ANNALEN

DER

PHYSIK.

418-48

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIEDE DER GESELLSCHAFT NATURF. FREUNDE IN BERLIN,
DER BATAVISCHEN GESELLSCHAFT D. WISSENSCHAFTEN ZU HAARLEM,
DER NATURWISSENSCH. SOCIETÄTEN ZU HALLE, GRÖNINGEN, JENA,
MAINZ, MANSFELD U. POTSDAM, UND DER GESELLSCHAFT DER
WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN CORRESPONDENTEN.

ACHT UND ZWANZIGSTER BAND.

NEBST SECHS KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1808.

INHALT.

Jahrgang 1808, Band 2;
oder
Acht und zwanzigſter Band. — Erſtes Stück.

I. Ueber die chemiſchen Wirkungen der Electricität, von Humphry Davy, Eſq., F. R. S., Prof. der Chemie zu London; frei überſetzt von Gilbert Seite 1

1. Veränderungen, welche die Electricität in dem Waſſer hervor bringt 2

2. Wirkungen der Electricität bei verſchiedenen Zerſetzungen 17

3. Das durch Electricität bewirkte Hinüberführen gewiſſer Beſtandtheile der Körper 26

4. Das durch Electricität bewirkte Hindurchgehen von Subſtanzen durch Mittel, zu denen ſie chemiſche Anziehung haben 32

5. Allgemeine Bemerkungen über dieſe Erſcheinungen, und über die Art, wie das Zerſetzen und Hinüberführen geſchieht 35

II. Ueber die ſo genannten Knall-Fidibus, und das Knallſilber beſonderer Art, welches ſie enthalten, von Descostils, Mitgliede des National Inſtituts 44

III. Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von Héron de Villefoſſe, *Ingénieur en Chef des mines et uſines de France*; aus deſſen Papieren gezogen von Gilbert 49

Beobachtungen — Seite 58
Berechnung der Beobachtungen 80
Reduction der Höhen auf die Meeresfläche 83
Prüfung 90
Profil des Harzes. (Hierzu der Kupferstich) 100
Uebersicht der vornehmsten Höhen und Tiefen, welche auf dem Profile dargestellt sind 104
Anhang. Höhe der drei höchsten Spitzen der Flötzgebirge, welche den Harz zunächst umgeben: des Meissners, des Kyffhäusers und des Petersbergs, nach Barometermessungen anderer; hinzugefügt von Gilbert 112

IV. Zersetzung einiger Salze durch die Voltaische Säule, von den Herren Riffault u. Chompré, Mitgliedern der galvan. Societät in Paris 115

V. Verwandlung der Alkalien in Metalle durch galvani'sche Electricität 121
1. Erste Wiederhohlung von Davy's Versuchen durch die Herren Erman und Simon in Berlin. Ein Schreiben des Herrn Prof. Erman an den Prof. Gilbert in Halle 121
2. Wiederhohlung von Davy's Versuchen von den Herren v. Jacquin, v. Schreibers, Tihavsky und Bremser in Wien. Ein Schreiben des Hrn. Freiherrn von Jacquin an den Prof. Gilbert 132
3. Fortgesetzter Bericht der Herren Erman und Simon von ihren Versuchen. Zweiter Brief des Herrn Prof. Erman 135
4. Zweites Schreiben des Herrn Freiherrn v. Jacquin 146

VI. Nachrichten aus Paris, über Davy's Verwandlung der Alkalien in Metalle, und über den ihm zuertheilten kleinern galvani'schen Preis; von Gilbert 148

VII. Zusätze und Verbesserungen zu Aufsatz I dieses Stücks 155

VIII. Ein Zusatz zu Aufsatz II 160

Zweites Stück.

I. Ueber die chemiſchen Wirkungen der Electricität, von Humphry Davy, Esq., F. R. S., Prof. der Chemie in London; frei bearbeitet von Gilbert. *Zweite Hälfte* Seite 161

6. Allgemeine Grundgeſetze der chemiſchen Veränderungen, welche die Electricität hervor bringt 161

7. Ueber den Zuſammenhang zwiſchen den electriſchen Kräften und ihre chemiſchen Verwandtſchaften 172

8. Ueber die Art, wie die Voltaiſche Säule wirkt, und Verſuche, welche darüber Aufſchluſs geben 181

9. Einige Erläuterungen 189

II. Noch Einiges über die Electricität, welche in der Berührung entſteht, und über die Theorie der Voltaiſchen Säule; als ein Anhang zu dem vorſtehenden Aufſatze, von Gilbert 203

1. Ueber die Theorie der electriſchen Säule, welche Herr Berzelius aufgeſtellt hat 203

2. Die Kortum'ſchen Verſuche 209

3. Wilſon's Verſuche über die Electricität der Metalle 217

4. Erinnerungen von Cuthbertſon 220

III. Das electriſche Syſtem der Körper. Reſultate ſeiner Verſuche, und Beurtheilung der Schrift des Herrn Akademicus Ritter über daſſelbe, vom Profeſſor Pfaff in Kiel 223

IV. Beſchreibung und Erklärung der unſichtbaren Frau 244

V. Verwandlung der Alkalien in Metalle durch galvani'ſche Electricität.

Dritte Nachricht von den Verſuchen der Herren von Jacquin, von Schreibers, Tihavsky und Bremſer in Wien; in einem Schreiben des Herrn Freiherrn von Jacquin an den Prof. Gilbert in Halle 252

Berichtigung 256

Drittes Stück.

I. Beobachtungen über die Stärke und über die Neigung der magnetiſchen Kräfte, angeſtellt in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutſchland, von Alex. von Humboldt und Gay-Luſſac; vorgeleſen von letzterm im National-Inſtitute am 8ten Sept. 1806 Seite 267

II. Ueber die Geſetze, welche dem electriſchen Abſtoſsen zum Grunde liegen, von dem geheimen Oberbaurath Simon in Berlin 277

III. Ueber den Einfluſs der galvaniſchen Electricität auf den Uebergang der Mineralien, von Guyton; vorgeleſen im National-Inſtitute am 13ten Julius 1807 299

IV. Verdienſte der polytechniſchen Schule um die galvaniſche Electricität; ein Schreiben des Herrn Hachette an Herrn Guyton 306

V. Bericht, erſtattet in der öffentlichen Sitzung des National-Inſtituts am 4ten Januar 1808, im Namen der Commiſſion für den Galvanismus, von Hrn. Gay-Luſſac, über die Ertheilung des kleinern galvaniſchen Preiſes für das Jahr 1807 309

VI. Verwandlung der Alkalien in Metalle, durch die Herren Thenard und Gay-Luſſac in Paris 307

VII. Verwandlung der Alkalien in Metalle durch galvaniſche Electricität, von deutſchen Naturforſchern.

1. Vierte Nachricht von den Verſuchen der Herren von Jacquin, von Schreibers, Tihavsky und Bremſer; in drei Schreiben des Herrn Freiherrn von Jacquin in Wien an den Prof. Gilbert in Halle 319

2. Verſuche des Hrn. Hofapothekers Gruner in Hannover; in einem Schreiben an den Prof. Gilbert in Halle Seite 343
3. Dritter Bericht des Prof. Erman und des geheimen Oberbauraths Simon in Berlin über ihre gemeinſchaftlichen Verſuche 347
Zuſatz. Aus dem *Intelligenzblatt der allgem. Jenaiſchen Litteraturzeitung*, von den Verſuchen des Herrn Dr. Seebeck in Jena und des Herrn Hofraths Ritter in München 367
Ueber einen in Göttingen angeſtellten Verſuch 372
VIII. Phyſikaliſche Preisaufgabe der königl. preuſſiſchen Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin auf das Jahr 1811 373

Viertes Stück.

I. Verſuche mit einer Waſſertrommel, angeſtellt in der Eiſenhütte zu Poullaouen in Bretagne, von Beaunier und Gallois, Ingén. des Mines 377
Zuſatz 1. Bemerkungen von Herrn Nicholſon 385
Zuſatz 2. Ueber die Berechnung der Luftmenge, welche ein Gebläſe hergiebt, aus dem Stande der Windprobe; und etwas von den Verſuchen des Hrn. Hüttenreiters Stünkel mit parallelepipediſchen Kaſtengebläſen auf den Oberharzer Eiſenhütten, von Gilbert 388
II. Ueber die Abſorption der Gasarten durch Waſſer und andere tropfbare Flüſſigkeiten, von John Dalton in Manchester. Frei bearbeitet von Gilbert. Mit einigen Zuſätzen 397
III. Einige Bemerkungen über die Abſorption von Gasarten durch Waſſer, und über die Eudiometrie, von Herrn Antonio de Marty in Terragona. Aus einem Briefe Biot's an Berthollet 417
IV. Unterſuchungen, wie Schwefel und Kohle gegenſeitig auf einander einwirken, von A. B. Berthollet (dem Sohne) 427

V. Verſuche über den flüſſigen Schwefel des Hrn. Lampadius, von Vauquelin Seite 453

VI. Höhe von Göttingen über der Meeresfläche, ein Beitrag zu dieſem Bande der Annalen, S. 49, von Placidus Heinrich, Prof. in Regensburg 460

VII. Notiz des Herrn Gay-Luſſac über das Verfahren, deſſen Er und Herr Thenard ſich bedient haben, um Kali und Natron durch Eiſen in der Glühehitze zu metalliſiren; mitgetheilt durch die Herren von Humboldt und Erman 468

Nachſchrift des Prof. Erman in Berlin an den Prof. Gilbert in Halle 471

VIII. Verwandlung der Alkalien in Metalle durch galvaniſche Electricität.

1. Aus einem Briefe des Herrn Conſiſtorial-Botenmeiſters Bechſtein in Altenburg an den Prof. Gilbert 473

2. Aus Anzeigen der Herren Prof. Göttling und Dr. Seebeck in Jena und des Hrn. Prof. Tromsdorf in Erfurt 475

IX. Auszüge aus Briefen an den Herausgeber.

1. Von Herrn Prof. Tralles in Berlin, den oben ſtehenden Aufſatz Dalton's, Volta's Eudiometer und die Dämpfe betreffend 479

2. Von Herrn Dr. Zimmermann in Heidelberg über eine neue magnetiſche Gebirgsart 483

3. Von Herrn Prof. Reinhold in Leipzig 484

4. Von Herrn Prof. Maréchaux in München, über das neue von Descoſtils beſchriebene fulminirende Silber 485

X. Ein neuer Steinregen, am 22ſten Mai 1808, in Mähren; aus einem Briefe des Herrn Freiherrn von Jacquin in Wien an den Prof. Gilbert in Halle 491

XI. Letteneſſer in Deutſchland, vom Bergrath Keſsler in Harzgerode 492

XII. Verbeſſerungen und Druckfehler zu dieſem Bande der Annalen 493

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, ERSTES STÜCK.

I.

Ueber die
chemiſchen Wirkungen der Electricität,

von

HUMPHRY DAVY, Eſq., F. R. S.,
Profeſſor der Chemie an der Roy. Inſt.

(Vorgeleſen in der königl. Societät zu London, als Bakerian Lecture am 20ſten Novemb. 1806.)

Frei überſetzt von Gilbert. *)

Die chemiſchen Wirkungen, welche die Electricität hervor bringt, haben ſeit einiger Zeit die Aufmerkſamkeit der Phyſiker auf ſich gezogen. Das Neue dieſer Erſcheinungen, die wenige Analogie

*) Billig eröffne ich den neuen Jahrgang der *Annalen der Phyſik* mit dieſen meiſterhaften Unterſuchungen, welche in der Lehre von der galvaniſchen Electricität Epoche zu machen verdienen, und, wie es ſcheint, Davy's groſse Entdeckung über die Natur der Alkalien vorbereitet haben. *Gilb.*

derſelben mit den bekannten Thatſachen und der ſcheinbare Widerſpruch zwiſchen einigen der Reſultate machen indeſs, daſs dieſe Unterſuchung mit dem tiefſten Dunkel bedeckt iſt. Ich will in dieſer Vorleſung verſuchen, einiges Licht über ſie zu verbreiten. Wenn ich mich dabei in ein Detail kleinlicher Verſuche einlaſſe, welches vielleicht langweilig ſcheint, ſo iſt dieſes unvermeidlich, da alle dieſe Verſuche weſentlich zu der Materie gehören, die ich behandeln will. Zugleich werde ich einige Erſcheinungen aufklären, die man noch nicht hinreichend ergründet hat, und einige neue Eigenſchaften einer der mächtigſten und allgemeinſten unter den wirkenden Kräften der Materie vor Augen ſtellen.

1. *Ueber die Veränderungen, welche die Electricität in dem Waſſer hervor bringt.*

Schon bei den erſten chemiſchen Verſuchen, die man mit der Voltaiſchen Säule anſtellte, hat man Spuren von Säure und von Alkali an den Oberflächen der electriſirten Metalle wahrgenommen, durch welche ein Strom von Electricität auf Waſſer wirkte. Cruickſhank *) hielt die Säure für Salpeterſäure und das Alkali für Ammoniak; Desormes **) ſuchte bald darauf durch Verſuche zu beweiſen, daſs es Salzſäure und Ammoniak ſey; und

*) *Annalen*, VII, (1801,) S. 109. *Gilb.*

**) *Annalen*, IX, S. 128. *Gilb.*

Brugnatelli *) behauptete, es ſey eine eigene neue Subſtanz, die er glaubte *electriſche Säure* nennen zu müſſen. Die Verſuche, welche man ganz neuerlich wieder in England und in Italien über die Erzeugung von Salzſäure und von Natron angeſtellt hat, ſind bekannt, und noch wird über ſie geſtritten.

Ich hatte im Anfange des Jahres 1800 gefunden, **) daſs, wenn zwei geſonderte Antheile deſtillirten Waſſers in zwei Glasröhren durch feuchte Blaſe oder durch irgend eine andere feuchte thieriſche oder vegetabiliſche Materie mit einander verbunden, und der electriſchen Einwirkung der Voltaiſchen Säule durch Golddrähte ausgeſetzt werden, in der Röhre des poſitiven Drahts eine ſalpeterſalzſaure Goldauflöſung, und in der Röhre des negativen Drahts eine Natron-Auflöſung entſteht. Ich überzeugte mich indeſs bald darauf, daſs in dieſem Falle die Salzſäure von den thieriſchen und vegetabiliſchen Materien herrührt. Denn da ich bei mehrern auf einander folgenden Verſuchen dieſelben baumwollenen Fäden genommen, und ſie nach jedem Prozeſſe in ſtark verdünnte Salpeterſäure getaucht hatte, fand ich zuletzt, daſs das Waſſer des Apparats, obgleich es lange auf die Fäden mit vieler Stärke eingewirkt hatte, dennoch gar keine Wirkung auf ſalpeterſaure Silberauflöſung äuſserte.

*) *Annalen*, VIII, (1801,) 284. *Gilb.*

**) *Annalen*, VII, (1801,) 115. *Gilb.*

Aehnliche Schlüſſe haben die galvani'ſche Societät in Paris, der Dr. Wollaſton, welcher die beiden Glasröhren durch befeuchteten Asbeſt verband, und die Herren Biot und Thenard aus ihren Verſuchen gezogen. — Was das Natron betrifft, ſo bemerkte ich, daſs, ſo oft ich davon eine groſse Menge erhielt, das Glas, da, wo es von dem Drahte berührt wurde, ſtark angefreſſen war; dagegen erhielt ich kein fixes Alkali, wenn ich in einer Achatſchale deſtillirtes Waſſer electriſirte, das durch zwei Platinſpitzen mit der Voltaiſchen Säule verbunden war. Dieſes beſtimmte mich, das Natron hauptſächlich dem Glaſe zuzuſchreiben.

Herr Silveſter behauptet in einem im Auguſt dieſes Jahres geſchriebenen Aufſatze, *) es erſcheine weder ein fixes Alkali noch Salzſäure, wenn man nur Ein Gefäſs mit deſtillirtem Waſſer in den Kreis der Voltaiſchen Säule bringt; man erhalte aber beide Produkte, wenn man zwei verſchiedene Gefäſse nimmt. Um die Einwürfe zu umgehen, welchen er bei dem Gebrauche vegetabiliſcher Theile oder von Glas wäre ausgeſetzt geweſen, machte er den Verſuch mit einem Gefäſse, das aus Tabakspfeifen-Thon gebrannt war, und in einen Platintiegel geſtellt wurde. Ich habe keinen Zweifel an der Wahrheit ſeiner Reſultate: der Schluſs, den er aus ihnen zieht, ſcheint mir dagegen Einwürfen ausgeſetzt zu ſeyn. Nach ihm ſoll das das fixe Alkali be-

*) *Annalen*, XXV, (Jan. 1807,) S. 107. *Gilb.*

weiſen, daſs die Flüſſigkeit in dem Platintiegel das Curcumapapier bräunte, und daſs nach dem Abdampfen und einer Erhitzung bis nahe am Rothglühen, der Rückſtand noch da war. Dieſes könnte indeſs Kalk geweſen ſeyn, der in groſser Menge in dem Tabakspfeifen-Thone vorhanden iſt. Aber ſelbſt, wenn wir zugeben, es ſey ein feſtes Alkali, ſo ſchlieſsen die Materien, welche in der Fabrikation der Tabakspfeifen gebraucht werden, die Verbindungen dieſer Subſtanz nicht aus.

Ich habe den Verſuch auf eine andere Art wiederhohlt, nachdem ich mir kleine cylindriſche *Achatbecher*, deren jeder $\frac{1}{4}$ Kubikzoll faſste, verſchafft hatte. Ueber zweien derſelben lieſs ich einige Stunden lang deſtillirtes Waſſer kochen, verband ſie dann vermittelſt eines Stücks weiſsen durchſcheinenden Amianths, der auf dieſelbe Art war behandelt worden, füllte ſie mit deſtillirtem Waſſer, und führte in dieſes durch Platindrähte den electriſchen Strom einer Voltaiſchen Säule aus 150 Plattenpaaren Kupfer und Zink, von 4 Quadratzoll Oberfläche, die mit einer Alaunauflöſung genäſst war. Als der Prozeſs 48 Stunden gedauert hatte, unterſuchte ich das Reſultat. Lackmuspapier, das in den Cylinder des zuführenden oder poſitiven Drahts getaucht wurde, verwandelte ſeine Farbe im Augenblicke in dunkelroth, und die ſaure Flüſſigkeit trübte eine ſalpeterſaure Silberauflöſung ein wenig. Die Flüſſigkeit des andern Cylinders gab dem Curcumapapiere eine dunklere Farbe, und dieſe Eigen-

ſchaft verſtärkte ſich beim Abdampfen derſelben. Ich ſetzte ihr etwas kohlenſaures Ammoniak hinzu, und liefs ſie bei ſtarker Hitze eintrocknen; es blieb ein wenig einer weiſsen Materie, die mir nach einer ſorgfältigen Prüfung die Eigenſchaften von kohlenſaurem Natron zu haben ſchien. Ich verglich ſie mit eben ſo kleinen Mengen kohlenſauren Kali's und kohlenſauren Natrons; ſie war nicht ſo zerflieſsbar als das erſtere, und bildete mit Salpeterſäure ein Salz, das gleich dem ſalpeterſauren Natron ſehr bald die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich zog und zerging.

Dieſes Reſultat, das ich nicht erwartet hatte, ſchien zu beweiſen, daſs die Subſtanzen, welche ich fand, in den Achatbechern *erzeugt* waren. Ein ganz gleiches Verfahren, bei dem ich Glasröhren nahm, gab mir indeſs unter gleichen Umſtänden in derſelben Zeit 20 Mahl ſo viel Alkali, ohne die geringſte Spur von Salzſäure. Es war daher doch ſehr möglich, daſs der Achat einige Theile eines Salzes, welche die chemiſche Analyſe nicht zu entdecken vermochte, gebunden oder in ſeinen Poren adhärirend, enthalten habe.

Um mich davon zu vergewiſſern, wiederhohlte ich den Verſuch mit den Achatbechern ein zweites, ein drittes und ein viertes Mahl. Das zweite Mahl bewirkte ſalpeterſaure Silberauflöſung noch eine kleine Trübung in dem Cylinder, der die ſaure Flüſſigkeit enthielt, doch war ſie weit weniger deutlich als zuvor; das dritte Mahl war ſie kaum noch wahr-

zunehmen, und das vierte Mahl blieb alles vollkommen klar, als ich salpetersaure Silberauflösung dazu gegossen hatte. Auch die Menge des Alkali nahm bei jeder Operation ab, und bei der letzten wirkte die Flüssigkeit an der negativen Seite, obgleich die Batterie 3 Tage lang kräftig auf sie eingewirkt hatte, doch nur sehr schwach auf Curcumapapier; etwas sichtbarer auf Lackmuspapier, welches durch eine schwache Säure geröthet worden war, von allen Prüfungsmitteln auf Alkali das empfindlichste. Es wurde beim Abdünsten wieder kohlensaures Ammoniak hinzu gesetzt, und es blieben einige kaum sichtbare Theile Alkali zurück. In dem andern Achatbecher war Säure in Menge vorhanden; die Flüssigkeit schmeckte sauer, und roch wie Wasser, über dem lange Zeit eine bedeutende Menge von Salpetergas gestanden hat. Sie trübte salzsaure Barytauflösung nicht, und ein Tropfen, der auf einer polirten Stahlklinge verdünstet wurde, liefs darauf eine schwarze Spur zurück, ganz der gleich, welche sehr verdünnte Salpetersäure hervor bringt.

Nach diesen Resultaten konnte ich nicht mehr daran zweifeln, dafs in dem Achat selbst irgend ein Salz vorhanden gewesen seyn müsse, welches, indem es sich zersetzte, eine Säure, die die salpetersaure Silberauflösung trübt, und in gröfserer Menge ein Alkali hergegeben habe. Der vier Mahl wiederhohlte Prozefs belehrte mich indefs zugleich, dafs noch eine zweite Ursache für die Gegenwart des Alkali im Spiele gewesen seyn müsse; denn diese

Subſtanz zeigte ſich bis zuletzt immerfort in wahrnehmbaren, und da, wie es mir ſchien, in immer gleichen Mengen. Ich hatte alle mögliche Vorſicht gebraucht, um beide Flüſſigkeiten vor der äuſsern Luft zu ſchützen, und zu dem Ende die Achatcylinder in gläſerne Gefäſse eingeſchloſſen. Alle Geräthſchaften, deren ich mich bediente, waren mehrere Mahl in deſtillirtem Waſſer gewaſchen, und kein Theil derſelben, der mit der Flüſſigkeit in Berührung kam, mit den Fingern berührt worden. Die einzige Subſtanz, von der ich daher glauben konnte, daſs ſie dieſes fixe Alkali habe hergeben können, war das *Waſſer ſelbſt*. Mit ſalpeterſaurem Silber und ſalzſaurem Baryt unterſucht, ſchien es zwar rein zu ſeyn; allein es iſt ausgemacht, daſs bei ſchnellem Deſtilliren eine ſehr kleine Menge von Kali und Natron mit dem Waſſer übergeht, und das Waſſer von *New-Riviere*, deſſen ich mich bedient habe, enthält Unreinigkeiten, theils thieriſche, theils vegetabiliſche Materien, welche Neutralſalze hergeben können, die fähig ſind, während des Kochens mit aufzuſteigen.

Um darüber einen Verſuch mit der möglichſten Genauigkeit zu erhalten, nahm ich zwei *hohle Kegel aus reinem Golde*, deren jeder ungefähr 25 Gran Waſſer faſste, füllte ſie mit deſtillirtem Waſſer, verband ſie durch den Streifen genäſsten Amianths, der mir zu den erſten Verſuchen gedient hatte, und brachte ſie in den Kreis einer Voltaiſchen Säule aus 100 Paar Zink- und Kupfer-Platten von

6 Quadratzoll Oberfläche, die mit verdünnter Alaunauflöfung und Schwefelfäure genäfst war. Schon nach 10 Minuten gab das Waffer der negativen Seite fchwach geröthetem Lackmuspapier einen leichten bläulichen Schein, und das Waffer der pofitiven Seite röthete es ftärker. Diefer Prozefs wurde 14 Stunden lang fortgefetzt; die Säure nahm während diefer ganzen Zeit an Menge zu, und das Waffer nahm endlich felbft einen fauren Gefchmack an; dagegen verftärkten fich nicht die alkalinifchen Eigenfchaften der Flüffigkeit an der negativen Seite, und brachten dort keine gröfsern Wirkungen, als das erfte Mahl auf Lackmus- oder Curcumapapier hervor. Diefe Wirkungen waren fchwächer, als ich diefe Flüffigkeit eine Minute lang ftark erwärmt hatte; doch zeigte das Abdampfen unter Zufetzung von kohlenfaurem Ammoniak die Gegenwart von etwas fixem Alkali. Ich unterfuche diefes Alkali und deffen Eigenfchaften mit reiner Salpeterfäure, die mit fehr vielem Salpetergas verbunden war.

Ich wiederhohlte diefen Verfuch und liefs ihn drei Tage lang dauern. Am Ende diefer Zeit war das Waffer bis über die Hälfte verdunftet und zerfetzt. Die Säure war ftark; des Alkali war nur wenig, wie in dem vorher gehenden Verfuche; letzteres wirkte zwar ftärker wie das vorige Mahl auf die Probepapiere, doch nur weil die Flüffigkeit fich ftärker vermindert hatte, und beim Abdampfen gab fie daffelbe Refultat als zuvor.

Hiernach liefs sich nicht länger zweifeln, dafs nicht das destillirte Wasser, mit dem ich meine Versuche angestellt hatte, eine Substanz in geringer Menge enthielt, die fähig war, die Gegenwart des fixen Alkali in den vorigen Versuchen zu verursachen, die sich aber bald verlor. Dieses führte von selbst auf die Frage: Ist diese Substanz ein Salz, welches sich beim Destilliren an der Oberfläche mit erhebt? oder ist sie Stickgas, dessen jedes Wasser, welches an der Luft gestanden hat, eine kleine Menge enthält, und ist vielleicht der Stickstoff ein Bestandtheil des fixen Alkali? Das Wasser mufste wenigstens während des Versuchs bald an Stickgas erschöpft werden, und wurde wahrscheinlich dadurch, dafs es sich mit Wasserstoffgas schwängerte, verhindert, neues Stickgas einzuschlucken.

Ich war weit mehr für die erste Meinung, und in der That wurde sie sehr bald bestätigt. Denn als ich ein Quart des destillirten Wassers, dessen ich mich bedient hatte, in einer silbernen Blase bei einer mäfsigen Hitze, von weniger als 140° F. abdampfen liefs, fanden sich $\frac{7}{10}$ Gran eines festen Rückstandes, der salzig und metallisch schmeckte, und an der Luft zerfloss. Ich konnte keine regelmäfsigen Krystalle davon erhalten; das zerflossene wirkte weder auf Curcuma- noch auf Lackmuspapier; als aber etwas davon in einem Silbertiegel geglüht worden war, zeigte es starke alkalische Eigenschaften. Es war nicht möglich, eine so kleine Menge zu ana-

lyſiren; es ſchien mir aber nach allem dieſem, daſs ſie hauptſächlich aus ſalpeterſaurem Natron und ſalpeterſaurem Blei beſtanden habe. Das Metall rührte höchſt wahrſcheinlich von der Condenſationsröhre der gewöhnlichen Blaſe her, in der das Waſſer war überdeſtillirt worden.

Auf dieſe Art war alſo die Gegenwart einer ſalzigen Materie in dem deſtillirten Waſſer bewieſen. Was für Einfluſs ſie auf den Verſuch gehabt habe, das war nun leicht zu beſtimmen. Ich füllte die beiden Kegel aus Gold mit Waſſer, und brachte ſie wie zuvor in den Kreis einer Säule. In dem Kegel der negativen Seite hatte die Flüſſigkeit bald das Maximum an Wirkſamkeit auf Curcumapapier erreicht; als dieſes der Fall war, brachte ich in ſie etwas von dem Rückſtande der Abdampfung, der bei dem vorigen Verſuche geblieben war; in weniger als zwei Minuten äuſserten ſich davon die Wirkungen, und nach 5 Minuten färbte die Flüſſigkeit das Curcumapapier hellbraun.

Ich ſchloſs hieraus, daſs mit etwas von dem Waſſer, welches ich bei der zweiten langſamen Deſtillation aus der ſilbernen Blaſe erhalten hatte, der Verſuch ſich werde jede beliebige Zeit über fortſetzen laſſen, ohne daſs ſich eine Spur eines fixen Alkali zeigen werde. Der Erfolg bewies, daſs ich mich darin nicht betrog. — Ich brachte in die Kegel von Gold einige Tropfen dieſes Waſſers, womit ich auch den Amianth befeuchtete. Nach zwei Stunden äuſserte das Waſſer der negativen Röhre

noch keine Wirkung auf Curcumapapier; kaum konnte man mit der angeſtrengteſten Aufmerkſamkeit wahrnehmen, daſs es die Farbe eines ſchwach gerötheten Lackmuspapiers veränderte; und da es auch dieſes Vermögen verlor, wenn man es 2 oder 3 Minuten lang ſtark erwärmte, ſo habe ich alle Urſache, zu glauben, daſs es daſſelbe von einem geringen Antheil an Ammoniak erhielt. — Denſelben Verſuch wiederhohlte ich mit Waſſer derſelben Art in den Achatcylindern, die ich ſchon ſo oft gebraucht hatte, und es wurde mir die Freude, daſs ich vollkommen dieſelben Reſultate bekam.

Ich halte es für überflüſſig, in das Detail der vorigen Operationen einzugehen. Alle Thatſachen beweiſen, daſs das fixe Alkali in ihnen nicht *erzeugt* wurde, ſondern daſs es entweder aus den Geräthſchaften, oder aus Salzen, welche in dem Waſſer vorhanden ſind, *herrührte*.

Ich habe mehrere Verſuche mit langſam deſtillirtem Waſſer *in Gefäſsen von verſchiedenen Materien* angeſtellt, und faſt in allen habe ich kleine Antheile fixen Alkali's erhalten. In Röhren aus *Wachs* war es eine Mengung von Natron und Kali, und die Säure eine Miſchung von Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure. In einer Röhre aus *Harz* ſchien das Alkali hauptſächlich Kali zu ſeyn.

In einen Platintiegel wurde ein Würfel aus *carrariſchem Marmor* gethan, der ungefähr 1 Ku-

bikzoll grofs war und eine tiefe Höhlung in der Mitte feiner obern Fläche hatte. Ich gofs in den Tiegel gereinigtes Waffer bis an die obere Fläche des Würfels, fo dafs alfo auch die Höhlung mit diefem Waffer gefüllt war, und führte nun in das Waffer des Tiegels den pofitiven, in das Waffer der Höhlung den negativen Draht einer ftarken Voltaifchen Säule. Das Waffer der Höhlung erhielt bald die Eigenfchaft, die Farbe des Curcumapapiers zu verändern; ich erhielt daraus fixes Alkali und Kalk. Vielfältige Verfuche gaben mir immer daffelbe Refultat. Doch erfchien jedes Mahl eine kleinere Menge des fixen Alkali, und nach dem eilften Prozeffe, deren jeder zwei oder drei Stunden gedauert hatte, verfchwanden das Alkali und der Kalk zugleich. Die Menge des entftehenden Kalkwaffers war immer gleich. — Ich löfte nun 500 Gran von diefem Marmor in Salpeterfäure auf, zerfetzte die Auflöfung mit kohlenfaurem Ammoniak, filtrirte, dampfte die Flüffigkeit ab, und zerfetzte das erhaltene falpeterfaure Ammoniak durch Hitze. Es blieben ungefähr $\frac{3}{4}$ Gran eines fixen Salzes zurück, deffen Bafis Natron war.

Da es möglich war, dafs diefer carrarifche Marmor noch vor kurzem in dem Meerwaffer gelegen hatte, fo wiederhohlte ich denfelben Verfuch mit einem Stücke *körnigen Marmors*, den ich felbft von einem Felfen abgefchlagen hatte, welcher auf einem der höchften uranfänglichen Berge von Do-

negal ſteht. Auch dieſer Marmor gab mir vermittelſt der negativen Electricität Alkali.

Ein Stück *Thonſchiefer* von Cornwallis, auf dieſelbe Art behandelt, gab daſſelbe Reſultat. *Serpentin* von Cap Lizard und *Grauwacke* aus Nord-Wallis gaben gleichfalls Natron. Es giebt wahrſcheinlich nur wenige Steine, die nicht irgend einen Antheil eines Salzes enthalten, welches unter mehrern Umſtänden durch ihre Subſtanz filtrirt. Und das hat nichts Ueberraſchendes, da alle unſere gewöhnliche Gebirge offenbare Spuren des Meerwaſſers an ſich tragen, mit dem ſie vor Alters bedeckt waren.

Ich konnte nun auch mit Beſtimmtheit darthun, daſs das Natron, welches man in *Glasröhren* erhält, hauptſächlich aus dem *Glaſe* ſelbſt herkömmt, wie ich das immer vermuthet hatte. Ich richtete nämlich den oft beſchriebenen Verſuch vor, mit den beiden Kegeln aus Gold und mit Ammoniak, und füllte beide Kegel mit gereinigtem Waſſer. Nach ¼ Stunde veränderte das Waſſer der negativen Seite Curcumapapier nicht im mindeſten. Nun brachte ich ein Stückchen Glas in die Spitze dieſes Kegels, und nach wenig Minuten gab das Waſſer an der Oberfläche der Curcuma eine dunkelbraune glänzende Farbe.

Ich habe keinen einzigen Verſuch gemacht, bei welchem ich nicht eine Säure erhalten hätte, welche die Eigenſchaften der *Salpeterſäure* zeigte; je länger der Prozeſs dauerte, deſto gröſser war die

Menge derſelben. — Auch das *Ammoniak* ſchien ſich ſtets in geringer Menge während der erſten Minuten in dem gereinigten Waſſer der Goldkegel zu bilden, erreichte aber bald ſein Maximum. — Es iſt das natürlichſte, dieſe beiden Erſcheinungen der Verbindung des Sauerſtoffs, der ſich an der poſitiven, und des Waſſerſtoffs, der ſich an der negativen Seite entbindet, mit dem im Waſſer aufgelöſten Stickſtoffe der atmoſphäriſchen Luft zuzuſchreiben. In dieſer Vorausſetzung geben die Verſuche des Dr. Prieſtley über das Verſchlucken der Gasarten durch das Waſſer, eine ſehr einfache Erklärung, warum ſich die Säure immerfort, das Ammoniak aber nur während der erſten Zeit bildet. Der Waſſerſtoff ſcheint nämlich, indem er ſich im Waſſer auflöſt, den Stickſtoff daraus auszutreiben, indeſs Stickſtoff und Sauerſtoff mit einander im Waſſer aufgelöſt beſtehn.

Um dieſe Erklärung noch vollſtändiger zu beweiſen, brachte ich die beiden Goldkegel mit dem gereinigten Waſſer in den Recipienten einer Luftpumpe, pumpte dieſen ſo weit leer, daſs er nur noch $\frac{1}{64}$ſtel der anfänglichen Luftmenge enthielt, und verband, vermöge einer beſondern Vorrichtung, die Kegel mit einer wirkſamen Voltaiſchen Säule aus 50 Plattenpaaren von 4 Quadratzoll Oberfläche. Dieſe Verbindung unterhielt ich 18 Stunden lang, und unterſuchte während derſelben von Zeit zu Zeit das Reſultat. Das Waſſer der negativen Röhre äuſserte nicht die geringſte Wirkung auf ſchwach

geröthetes Lackmuspapier; das Waſſer der poſitiven Röhre wirkte darauf in einem kaum wahrzunehmenden Grade. Eine ohne Vergleich gröſsere Menge von Säure hatte ſich zu gleicher Zeit in der Atmoſphäre gebildet, und das wenige Stickgas, welches mit dem Waſſer in Berührung blieb, ſchien dieſer Wirkung zu entſprechen.

Ich wiederhohlte dieſen Verſuch noch ein Mahl mit aller möglichen Vorſicht, richtete den Apparat auf die beſchriebene Weiſe vor, pumpte den Recipienten möglichſt luftleer, füllte ihn darauf mit Waſſerſtoffgas, pumpte ihn noch ein Mahl leer, und füllte ihn ein zweites Mahl mit Waſſerſtoffgas, das mit Sorgfalt bereitet worden war. Der Prozeſs wurde 24 Stunden lang fortgeſetzt; und am Ende dieſer Zeit erfolgte nicht die geringſte Farbenänderung in präparirtem Lackmuspapier, weder in dem Waſſer der poſitiven, noch in dem Waſſer der negativen Seite.

Hieraus folgt offenbar, daſs *chemiſch-reines Waſſer ſich durch Electricität einzig und allein in Sauerſtoffgas und in Waſſerſtoffgas zerſetzt.* *)

Ich

*) Hiermit iſt alſo Pachiani's vorgebliche Entdeckung, welche mit ſo groſsen Worten iſt verkündigt worden, deren ich in dieſen *Annalen* aber ſtets nur zweifelnd gedacht habe, (vergl. B. XXIV, S. 474,) auf das vollſtändigſte widerlegt: denn ſchwerlich läſst die Art, wie Davy hier verfährt, irgend etwas zu wünſchen übrig, in dem Be-

Ich werde weiterhin von den Urſachen dieſer und anderer Zerſetzungen, von denen hier die Rede geweſen iſt, handeln.

2. *Von den Wirkungen der Electricität bei verſchiedenen Zerſetzungen.*

Die Verſuche, welche ich hier im Detail beſchrieben habe, über die Erzeugung des Natrons und über die Zerſetzung verſchiedener aus thieriſchen und vegetabiliſchen Theilen herrührender Salze, im Kreiſe der Voltaiſchen Säule, bieten uns einige Umſtände dar, welche werth ſind, die Aufmerkſamkeit des Beobachters noch weiter zu beſchäftigen.

Bei allen dieſen Veränderungen blieb die Säure ſo wohl, als das Alkali gegenwärtig; als beide ſich im Waſſer erzeugt hatten, fand ſich die Säure um die poſitiv-electriſirte, das Alkali um die negativ-electriſirte Oberfläche der Metalle, [die Endſpitzen der Polardrähte.] Das Princip der Wirkſamkeit ſcheint hiernach mit einem der zuerſt beobachteten Phänomene an der Voltaiſchen Säule, nämlich mit der Zerſetzung des Kochſalzes, womit die Pappſcheiben getränkt werden, und mit mehrern ſeitdem beobachteten Zerſetzungen neutraler und metalliſcher

Beweiſe, daſs Pacchiani's Lehre von der Natur der Salzſäure und der Alkalien auf übereilten Schlüſſen beruht, die aus dürftigen und ſchlecht angeſtellten Verſuchen ohne Umſicht gezogen ſind.

Gilbert.

Salze, beſonders mit denen, deren Detail die Herren Hiſinger und Berzelius bekannt gemacht haben, in unmittelbarem Zuſammenhange zu ſtehen.

Die erſten Beobachtungen, welche ich in Beziehung auf dieſen Gegenſtand angeſtellt habe, betrafen *die Zerſetzung feſter Körper*, welche ſich ſchwer oder gar nicht im Waſſer auflöſen. Zu Folge der Wirkungen, welche die Electricität der Säule auf Glas geäuſsert hatte, erwartete ich unter ähnlichen Umſtänden die erdigen Zuſammenſetzungen auf gleiche Art zerſetzt zu ſehen. Die Reſultate meiner Verſuche waren hierin entſcheidend und genügend.

Ich verband mit einander durch faſrigen Gyps, der in gereinigtes Waſſer getaucht worden war, zwei Gefäſse aus *dichtem Gyps (Alabaſter)*, deren jedes ungefähr 14 Gran Waſſer faſste, füllte ſie mit gereinigtem Waſſer, und tauchte in ſie die Platindrähte einer Voltaiſchen Batterie aus 100 Plattenpaaren von 6 Quadratzoll Oberfläche, ſo daſs die Electricität längs der Faſern des Gypſes hin wirkte. Nach 5 Minuten wurde das Waſſer in dem Gefäſse des poſitiven Drahtes ſauer, und das im andern Gefäſse gab dem Curcumapapiere eine dunkle Farbe. Eine Stunde darauf unterſuchte ich ſorgfältig beide Flüſſigkeiten. Das Gefäſs der negativen Seite enthielt eine reine und geſättigte Auflöſung von Kalk, und war zum Theil mit einer Kalkrinde bedeckt; in dem Gefäſse der poſitiven Seite fand ich ſchwache Schwefelſäure.

Ich verfchaffte mir darauf zwei Stücke kryftallifirten *fchwefelfauren Strontions*, von der Gröfse eines Kubikzolles, machte in jedes ein Loch, das 8 Gran Waffer faßte, fetzte beide in einen Platintiegel, und gofs in diefen fo viel deftillirtes Waffer, dafs es einige Linien höher als die obere Fläche der beiden Würfel ftand. Als die Enddrähte einer Voltaifchen Säule von 100 Plattenpaaren mit dem Waffer in diefen Löchern verbunden würden, entband fich in ihnen Gas; ein Beweis, dafs der fchwefelfaure Strontion porös genug ift, um einen Leiter abzugeben. Es dauerte diefes Mahl länger als im vorigen Verfuche, ehe ich ein Refultat erhielt, und erft nach einiger Zeit zeigte fich eine wahrnehmbare Wirkung; der Ausgang war aber derfelbe. Nach 30 Stunden hatte das Waffer in der Höhlung an der negativen Seite die Eigenfchaft erhalten, eine Auflöfung von fchwefelfaurem Kali zu fällen, und die falzfaure Barytauflöfung bewies die Gegenwart von Schwefelfäure an der andern Seite.

Kryftallifirter *flufsfaurer Kalk*, mit dem ich den Verfuch auf diefelbe Art anftellen wollte, war zu dicht, als dafs die Electricität durch ihn hindurch wirken konnte; ich mufste daher die beiden Höhlungen durch genäfsten Asbeft mit einander verbinden. Die Zerfetzung ging ziemlich langfam vor fich, doch erhielt ich nach 2 Tagen in dem einen Gefäfse ziemlich ftarkes Kalkwaffer, und in dem andern Flufsfäure, welche eifigfaure Bleiauflöfung

fällte, und auf Glas verdunſtet einen Fleck im Glaſe zurück lieſs.

Schwefelſaurer Baryt war noch ſchwerer zu zerſetzen; ich ſtellte damit vier Verſuche auf dieſelbe Art als mit dem Flufsſpath an, bevor ich ein entſcheidendes Reſultat erhielt. Bei dem letzten Verſuche hatte ich in zwei Stücke eines groſsen Schwerſpath-Kryſtalls Höhlungen eingegraben, deren jede 5 Gran faſste, und verband ſie mit angefeuchtetem Asbeſt. Das Waſſer in dieſen Höhlungen wurde 4 Tage lang mit einer kräftigen Batterie aus 150 Plattenpaaren von 4 Quadratzoll Oberfläche in Verbindung erhalten, und von Zeit zu Zeit angefriſcht, wenn es abnahm. Am Ende des Verſuchs röthete das Waſſer der poſitiven Seite Lackmustinctur im Augenblicke, hatte einen ſehr ſauren Geſchmack und gab mit ſalzſaurer Barytauflöſung einen deutlichen Niederſchlag. Das Waſſer der andern Seite machte die Curcumatinktur dunkler, trübte aber nicht eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali; doch fand ſich an den Seiten und auf dem Boden eine kleine weiſse Rinde, welche ich dem Baryt zuſchrieb, der ſich während der ſo ſehr langſamen Zerſetzung mit Kohlenſäure aus der Atmoſphäre verbunden und niedergeſchlagen hatte. Um mich davon überzeugen, brachte ich in die Höhlung einen Tropfen verdünnter Salzſäure; es erfogte ein leichtes Aufbrauſen, und die erhaltene Auflöſung erzeugte in ſchwefelſaurem Kali ein ſichtbares weiſses Wölkchen.

In allen diesen Fällen waren die Bestandtheile, welche durch die Wirkungen der Electricität getrennt wurden, in den Körpern in bedeutender Menge vorhanden, und dem Einflusse derselben in einer grosen Fläche ausgesetzt. Ich war indeſs berechtigt, aus den Versuchen, die ich mit gereinigtem Wasser in Gefäsen verschiedener Art angestellt hatte, zu schlieſsen, daſs auch sehr geringe Mengen von Säure und Alkali aus festen Körpern, besonders, wenn diese aus reinen Erden bestehn, durch Einwirkung der Electricität geschieden werden möchten. Es war ohne Schwierigkeit hierüber auf das Reine zu kommen.

Ich hatte zum Behufe einer geologischen Untersuchung, welche ich die Ehre haben werde der königl. Societät in der Folge vorzulegen, ein Stück eines schönen *körnigen Basalts* von *Port-Rush* in der Grafschaft Antrim durch Schmelzung mit Boraxsäure mit vieler Sorgfalt zerlegt. Er enthielt in 100 Theilen $3\frac{1}{2}$ Theil Natron, ungefähr $\frac{1}{2}$ Theil Salzsäure und 15 Theile Kalk. Diese Steinart schien mir zu einem Versuche, wie ich ihn vorhatte, vorzüglich geschickt. Ich machte darein zwei Löcher, deren jedes 12 Gran Wasser faſste, verband sie durch befeuchteten Amianth, und verfuhr auf die gewöhnliche Weise mit einer Voltaischen Säule aus 50 Plattenpaaren. Nach 12 Stunden untersuchte ich sorgfältig die Resultate. Das positiv-electrisirte Wasser schmeckte stark nach oxygenirter Salzsäure, und fällte salpetersaures Silber; das negativ-electri-

firte veränderte die Curcumatinctur, und liefs beim Abdampfen einen Rückstand, der aus Natron und aus Kalk zu beſtehen ſchien.

Ich machte darauf ein kleines Loch in ein Stück dichten *Zeoliths* vom *Rieſenwege*, der mir bei der Analyſe 0,07 Natron gegeben hatte, legte das Stück in einen Platintiegel, und behandelte es gerade ſo als den Würfel aus carrariſchem Marmor. In weniger als 2 Minuten färbte ſchon das Waſſer der Höhlung Curcumapapier dunkler, und nach einer halben Stunde ſchmeckte es unangenehm alkaliſch. Es enthielt eine Mengung von Natron und Kalk.

Lepidolith auf dieſelbe Art behandelt, gab Kali.

Ein Stück *verglaſter Lava* vom Aetna gab einen alkaliſchen Rückſtand, der Natron, Kali und Kalk gemiſcht zu enthalten ſchien.

Da ich bei dieſen Verſuchen keinen andern Zweck hatte, als mich von der Wirklichkeit der Zerſetzungen zu überzeugen, ſo ſetzte ich keinen derſelben lange genug fort, um ſo viel Alkali zu erhalten, daſs es hätte können gewogen und mit dem Gewichtsverluſte der unterſuchten Subſtanz verglichen werden. Ich glaubte daher noch einen Verſuch dieſer Art anſtellen zu müſſen, um jeden möglichen Zweifel über den Urſprung der verſchiedenen Produkte, die ich erhalten hatte, zu entfernen. Dazu wählte ich das *Glas*, als eine Subſtanz, die ſich, wie es ſcheint, im Waſſer nicht auflöſen, und daher keine täuſchenden Reſultate veranlaſſen kann. Die Wage, deren ich mich hierbei bedient habe,

ist von Herrn Fidler für die *Royal-Institution*, nach dem Vorbilde der Wage der königl. Societät gemacht; wenn in jeder Schale 100 Gran liegen, so giebt $\frac{1}{500}$ Gran einen sichtlichen Ausschlag. — Die Glasröhre und der an ihr befestigte Platindraht wogen zusammen $48\frac{9}{12}$ Gran. Ich füllte die Röhre mit gereinigtem Wasser, electrisirte sie negativ vermittelst einer Säule aus 150 Plattenpaaren, und setzte den Prozefs 4 Tage lang fort, bis das Wasser in Alkali verwandelt war. Nachdem es abgedunstet und einer Hitze von ungefähr 400° F. ausgesetzt worden, gab es Natron mit einem weifsen Pulver vermischt, welches von Säuren nicht aufgelöst wurde; das Ganze wog $\frac{9}{12}$ Gran. Dafs der Gewichtsverlust der Röhre mit dem Gewichte der im Wasser erzeugten Produkte nicht überein stimmte, erklärte sich daraus, dafs kleine Theilchen des Amianths sich abgelöst hatten; das Natron, welches sich im Wasser vorfand, hatte sich wahrscheinlich allein aus dem Glase ausgeschieden.

Diese Resultate begnügten mich, was die Ausscheidung der Beständtheile der Salze aus Körpern betrifft, welche unauflöslich in Wasser sind. Ich wendete mich daher nun zu Versuchen mit zusammen gesetzten *auflöslichen Substanzen*. Auch deren habe ich eine Menge angestellt; alle diese Körper wurden viel schneller zersetzt, und die Erscheinungen waren vollkommen deutlich. Ich bediente mich bei diesen Versuchen der Achatbecher, ver-

band sie durch Amianth, der in gereinigtem Wasser durchnäfst war, und führte in sie die Platindrähte Voltaischer Batterieen von 50 Plattenpaaren.

Eine verdünnte Auflösung von *schwefelsaurem Kali* auf diese Art behandelt, gab in 4 Stunden am negativen Drahte eine schwache Kalilauge, und am positiven Drahte Schwefelsäure. Ein ganz ähnlicher Erfolg trat ein mit *schwefelsaurem Natron*, *schwefelsaurem Ammoniak*, *salpetersaurem Kali*, *salpetersaurem Baryt*, *phosphorsaurem Natron*, *sauerkleesaurem Natron*, *benzoesaurem Ammoniak* und mit *Alaun*. Immer fanden sich nach einiger Zeit die Säuren in dem Becher des positiven Drahtes, und die Alkalien und Erden in dem Becher des negativen Drahtes angesammelt.

Die Auflösungen *salzsaurer Salze* gaben stets oxygenirte Salzsäure in dem positiv-electrisirten Wasser.

Vermischt man zusammen Auflösungen *mehrerer Neutralsalze*, welche die gewöhnlichen mineralischen Säuren enthalten, und mit einander bestehen können, so scheiden die Säuren, (so wie die verschiedenen Basen,) unter einander gemischt sich ab, ohne dafs es dabei auf den Rang in den Verwandtschaften anzukommen scheint.

Nimmt man *Metallauflösungen*, so bilden sich auf dem negativen Platindrahte metallische Kryställisationen oder Niederschläge wie in den gewöhnlichen galvani'schen Versuchen. Auch setzt sich um diesen Draht das Oxyd ab, und man findet bald

in dem positiven Becher eine bedeutende Menge von Säure. Diese Wirkung fand Statt bei Auflösungen von *Eisen*, von *Zink*, von *Zinn* und von allen vorzüglich oxydirbaren Metallen. Bei *salzsaurem Eisen* setzt sich auf dem negativen Drahte eine schwarze Substanz ab, welche magnetisch ist und sich unter Aufbrausen in Salzsäure auflöst. Im *schwefelsauren Zink* erscheint ein graues Pulver von Metallglanz, das sich ebenfalls mit Aufbrausen auflöst. In allen Fällen sammelt sich die Säure in grosser Menge an der positiven Seite an.

Starke oder *gesättigte Salzauflösungen* zeigten, wie ich es erwartet hatte, ein viel schnelleres Fortschreiten im Zersetzen, als die schwachen Auflösungen; doch wird das Neutralsalz zersetzt, wenn dessen auch noch so wenig vorhanden ist. Ein einfacher Versuch reicht hin, dieses zu beweisen. Legt man in das gereinigte Wasser des Bechers der negativen Seite ein Stückchen Curcumapapier, so giebt die unendlich kleine Menge von Alkali, welches mit diesem Papiere darin eingeschlossen ist, Alkali genug, um augenblicklich im Berührungspunkte eine braune Farbe hervor zu bringen. Auf dieselbe Art und eben so schnell entweicht Säure aus Lackmuspapier, welches man in den Becher an der positiven Spitze legt.

Ich habe mehrere Versuche in der Absicht angestellt, um mich zu überzeugen, ob bei den Zersetzungen, welche durch Electricität bewirkt werden, eine *vollständige Abscheidung der Bestandtheile der*

Salze, bis auf die letzten Theile, von den zusammen gesetzten Körpern Statt findet, und ob sie daher zu bestimmten Resultaten führen. Dieses hat sich mir auf eine Art bewiesen, die mir keinen Zweifel läßt. Ich will hier einen der beweisendsten Versuche beschreiben. Ich electrisirte in den Achatbechern eine schwache Auflösung von schwefelsaurem Kali, die aus 20 Th. Wasser und 1 Th. gesättigter Auflösung von 60° bestand, mit einer Säule aus 50 Plattenpaaren, 3 Tage lang, und dabei wurde täglich zwei Mahl der Amianth, der die Becher verband, heraus genommen, in gereinigtem Wasser gewaschen und wieder hinein gebracht; eine Vorsicht, welche verhinderte, dass kein Neutralsalz sich dort ansetzen und die Resultate stören konnte. Das Alkali, welches auf diese Art aus der Auflösung erhalten wurde, hatte die Eigenschaften des reinen Kali, und als es mit Salpetersäure gesättigt worden war, trübte es sich nicht mit salzsaurer Barytauflösung. Die Säure verdunstete in einer starken Hitze, ohne den geringsten Rückstand zu lassen.

3. *Ueber das durch Electricität bewirkte Hinüberführen (transition) gewisser Bestandtheile der Körper.*

Gautherot behauptet gefunden zu haben, dass in einer wirksamen einfachen galvani'schen Kette aus Zink, Silber und Wasser das sich bildende Zinkoxyd vom Silber angezogen werde. Die Her-

ren Hiſinger und Berzelius erzählen einen Verſuch, bei welchem ſie in den poſitiv-electriſirten Schenkel eines Hebers ſalzſauren Kalk, und in den negativen deſtillirtes Waſſer gethan hatten, und wo dieſer letztere Schenkel nach der Zerſetzung den Kalk enthielt. *) Dieſe Thatſachen würden darauf deuten, daſs die Beſtandtheile, welche ſich beim Zerſetzen der Salze durch Electricität trennen, von der einen zu der andern der electriſirten Metallflächen hinüber geführt werden, und dort ſich auf die gewöhnliche Art an einander ordnen. Doch es bedarf neuer Unterſuchungen, damit dieſe Behauptung auf eine recht klare und beſtimmte Weiſe bewieſen werde.

Ich verband durch Asbeſt mit einander eins der oben beſchriebenen Gefäſse aus dichtem Gyps, und

*) Eine heberförmige, mit dem Winkel aufwärts geſtellte, und unten mit eingeſchliffenen Thermometerröhren, in welche die Drähte eingekittet waren, verſchloſſene Glasröhre enthielt in der Spitze des Winkels eine Oeffnung, durch die das Gas entwich, und beide Schenkel mit Flüſſigkeiten gefüllt werden konnten. Der durch Eiſendraht poſitiv-electriſirte Schenkel war zu $\frac{3}{4}$ mit ſalzſaurem Kalk, die ganze übrige Röhre, die im negativen Schenkel einen Golddraht enthielt, mit deſtillirtem Waſſer gefüllt. Nach 24 Stunden ſetzte die Flüſſigkeit der negativen Röhre an der Luft eine Haut kohlenſauren Kalkes ab, und der ſalzſaure Kalk des poſitiven Schenkels war mit ſalzſaurem Eiſen vermiſcht. *Gilbert.*

einen der Achatbecher, füllte sie mit gereinigtem Wasser, und setzte den positiven Platindraht einer Säule von 100 Plattenpaaren mit dem Wasser im Gypsgefäfse, den negativen mit dem Wasser im Achatbecher in Verbindung. Nach 4 Stunden fand sich in dem Achatbecher eine starke Auflösung von Kalk, und in dem Gypsgefäfse Schwefelsäure. — Als ich die Gefäfse in verkehrter Ordnung mit der Säule verbunden hatte, war am Ende einer gleichen Zeit in dem Achatbecher Schwefelsäure, und in dem Gypsgefäfse Kalkwasser.

Aehnliche Versuche, die ich mit mehrern andern *Salzen* von mineralischer Säure und alkalischer oder alkalisch-erdiger Basis in Glasröhren angestellt habe, gaben ganz analoge Resultate. Die Glasröhre mit der Salzauflösung und die mit destillirtem Wasser waren durch Amianth und beide mit der Voltaischen Säule durch Platindrähte verbunden; wenn die Salzauflösung positiv, das Wasser negativ electrisirt wurde, so war es die Basis, wenn ich dagegen die Salzauflösung negativ, das Wasser positiv electrisirte, so war es die Säure des Salzes, welche in das Wasser hinüber geführt wurden.

Die *Metalle* und die *Metalloxyde* werden wie die Alkalien an die negative Metallfläche hinüber geleitet, und dort angesammelt. Als bei einem dieser Versuche salpetersaure Silberauflösung an der positiven, destillirtes Wasser an der negativen Seite war, zeigte sich das Silber an der ganzen Oberfläche des hinüber leitenden Asbestes, und gab ihr das

Anſehen, als ſey ſie mit einem Blatte Stanniol bedeckt.

Bei gleicher Menge und Intenſität der Electricität, und bei ſonſt gleichen Umſtänden, ſcheint die Zeit, welche zu dieſem Hinüberführen erfordert wird, deſto gröſser zu ſeyn, je länger das Volumen Waſſer iſt, das ſich zwiſchen den beiden Metallflächen, [Enden der Polardrähte,] befindet. So z. B. zeigt ſich bei einer Kraft von 100 Plattenpaaren, wenn ſchwefelſaures Kali im negativen, deſtillirtes Waſſer im poſitiven Gefäſse iſt, und die beiden Enden der Polardrähte ein Mahl nur 1 Zoll, das zweite Mahl dagegen, (wenn man beide Röhren mit einem Zwiſchengefäſse mit gereinigtem Waſſer verbunden hat,) 8 Zoll von einander entfernt ſind, Schwefelſäure in dem Waſſer des negativen Gefäſses, im erſten Falle in weniger als 5 Minuten, in dem zweiten erſt nach 14 Stunden.

Ich wünſchte zu wiſſen, ob es nothwendig iſt, daſs eine *Metallfläche* die Salzauflöſung berühre, damit dieſe zerſetzt und einer ihrer Beſtandtheile hinüber geführt werde. Zu dem Ende ſtellte ich den folgenden Verſuch an. Es wurden zwei Glasröhren mit gereinigtem Waſſer gefüllt, beide durch Amianth mit einem dritten Gefäſse verbunden, worin ſich eine Auflöſung von *ſalzſaurem Kali* befand, und beide wurden ſo geſtellt, daſs die Oberfläche des Waſſers in den Röhren höher war als die Oberfläche dieſer Auflöſung. Jeder der beiden Platindrähte war auf dieſe Art wenigſtens $\frac{2}{3}$ Zoll von der

Salzauflöſung entfernt, die ſich in dem dritten Gefäſse befand; dennoch erſchien ſehr bald in der poſitiven Röhre die Säure, in der negativen das Alkali, und nach 16 Stunden hatten ſich ziemlich ſtarke Auflöſungen von Kali und von Salzſäure in den Röhren gebildet.

Im Falle des Hinüberführens oder der electriſchen Anziehung ſcheinen die Säure und das Alkali vollkommen rein zu ſeyn: ich bin geneigt, zu glauben, daſs das immer der Fall iſt, wenn die Verſuche mit Sorgfalt angeſtellt werden. Die Reinheit der alkaliſchen Baſis bewies folgender Verſuch, bei welchem *ſchwefelſaure Magneſia* in der poſitiven, und deſtillirtes Waſſer in der negativen Röhre war, und die Magneſia in dieſes hinüber geführt wurde. Ich hatte Sorge getragen, daſs die Oberfläche des deſtillirten Waſſers nie niedriger als die der Salzauflöſung ſtand; als ich den verbindenden Amianth fortnahm, und die Flüſſigkeit in der negativen Röhre mit Salzſäure ſättigte, gab ſie keine Spur einer Trübung in ſalzſaurer Barytauflöſung.

Um mich von dem Fortſchreiten des Hinüberführens und von dem Laufe zu unterrichten, den die Säuren und die Baſen bei dieſen Zerſetzungen nehmen, nahm ich *Lackmus*- und *Curcuma-Tinktur*, und mit ihnen gefärbte Papiere zu Hülfe. Dieſe Verſuche lehrten mich einige ſonderbare Umſtände kennen, welche ich nicht erwartet hatte.

Zwei Röhren, von denen die eine *deſtillirtes Waſſer*, die andere eine Auflöſung von *ſchwefelſaurem Kali* enthielt, wurden durch Amianth mit einem kleinen Maaſs voll deſtillirten Waſſers, das mit *Lackmus* gefärbt war, verbunden, und die Salzauflöſung negativ; das Waſſer poſitiv electrifirt. Da zu erwarten war, daſs die Schwefelſäure, wenn ſie durch das Waſſer in die negative Röhre hinüber geführt wurde, das Lackmus auf ihrem Wege röthe, ſo brachte ich über und unter den Amianthſtücken, gerade in dem Kreislaufe, einige Stücke naſſen Lackmuspapiers an, und beobachtete nun den Erfolg mit der gröſsten Aufmerkſamkeit. Die rothe Farbe zeigte ſich ſogleich unmittelbar über der poſitiven Oberfläche, wo ich ſie am wenigſten erwartete, und verbreitete ſich von ſelbſt an der poſitiven Seite bis in die Mitte des Zwiſchengefäſses; an der negativen Seite erſchien dagegen gar kein Roth, weder über dem Amianth noch um denſelben, an welchem bis zu Ende des Verſuchs keine Farbenveränderung eintrat, obgleich er immerfort Schwefelſäure hinüber geführt hatte.

Ich verkehrte nun die Ordnung, verband die ſchwefelſaure Kaliauflöſung mit dem poſitiven und das deſtillirte Waſſer mit dem negativen Polardrahte, und nahm Curcuma ſtatt Lackmus. Der Erfolg war völlig analog. Die Curcuma wurde ſogleich am negativen Drahte braun, und es fand keine Farbenänderung in dem vermittelnden Gefäſse nach dem poſitiven Drahte zu, Statt.

Bei einem dritten Verſuche füllte ich die beiden Glasröhren mit einer Auflöſung von *ſalzſaurem Natron*, und das vermittelnde Gefäſs mit *ſchwefelſaurer Silberauflöſung*, und legte auf die poſitive Seite Curcumapapier, auf die negative Lackmuspapier. Kaum war der Kreis der electriſchen Säule geſchloſſen, als auch ſchon Natron in der negativen und oxygenirte Salzſäure in der poſitiven Röhre zu erſcheinen begann; beide zeigten ſich bei ihrem Durchgange durch die ſchwefelſaure Silberauflöſung, in welcher die Salzſäure einen ſchweren und dichten, das Natron einen viel leichtern und dünnern Niederſchlag bewirkte; aber weder die Curcuma, durch welche das Alkali vom poſitiven Pole, noch das Lackmus, durch das die Säure vom negativen Pole ab zu dem entgegen geſetzten hinüber geführt wurde, litten die geringſte Farbenveränderung.

4. Ueber das durch die Electricität bewirkte Hindurchgehen von Säuren, Alkalien und andern Subſtanzen, durch Mittel, gegen die ſie chemiſche Anziehung haben.

Da die Säuren und Alkalien auf ihrer electriſchen Hinüberführung, durch Waſſer hindurch zu gehen vermögen, das mit Pflanzenfarben gefärbt iſt, ohne dieſe Farben zu ändern, oder, wie es allen Anſchein hat, ohne dabei mit dem Pigmente ſich zu verbinden: ſo entſteht die Frage, ob ſie nicht auch auf gleiche Weiſe durch chemiſche Mittel, zu denen

ſie

sie grofse Anziehung haben, sollten hindurch geführt werden? Denn sollte nicht dieselbe Macht, welche die Wahlanziehung in der Nähe der electrischen Metallspitzen vernichtet, auch während der ganzen Ausdehnung des Kreislaufes der geschiedenen Bestandtheile ihre Wahlanziehung vernichten oder fesseln können?

Ich bediente mich zu dem folgenden Versuche einer Säule aus 150 Lagen, und desselben Apparats, mit dem ich den vorher gehenden Versuch mit salzsaurem Natron und schwefelsaurem Silber angestellt hatte. Mit der negativ-electrisirten Metallspitze wurde eine Auflösung von *schwefelsaurem Kali*, mit der positiv-electrisirten *gereinigtes Wasser* in Berührung gesetzt; als Mittelglied des verbindenden Leiters diente eine schwache *Ammoniakauflösung*, so dafs kein Theilchen Schwefelsäure von der negativen Spitze in das positive Wasser hinüber kommen konnte, ohne durch die Ammoniakauflösung hindurch zu gehen. Es zeigte sich durch Lackmuspapier, dafs schon in weniger als 5 Minuten um die positive Spitze Säure sich angesammelt hatte, und schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde war das Resultat so bestimmt, dafs es mit Genauigkeit untersucht werden konnte. Das Wasser hatte einen sauren Geschmack und fällte salpetersaure Barytauflösung.

Ich habe ähnliche Versuche mit *Kalkwasser* und mit schwachen Auflösungen von *Kali*, und von *Natron* als Mittelgliedern angestellt. Der Erfolg war ganz derselbe. — Bei starken Auflösungen von Kali

und von Natron wird sehr viel mehr Zeit erfordert, ehe die Säure wahrzunehmen ist; aber selbst bei einer gesättigten alkalischen Lauge zeigt sich nach einer gewissen Zeit endlich die Säure.

Die Salzsäure von *salzsaurem Natron*, und die Salpetersäure von *salpetersaurem Kali* wurden unter ähnlichen Umständen durch concentrirte alkalische Laugen hindurch geführt.

Ich stellte nun an den negativen Polardraht destillirtes Wasser, in die Mitte verdünnte Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure, und an den positiven Polardraht eine Auflösung irgend eines Neutralsalzes, welches *Kalk*, *Natron*, *Kali*, *Ammoniak* oder *Magnesia* zur Basis hatte. Das Alkali ging, auf ganz gleiche Art, durch die Säure nach der negativen Oberfläche hinüber. Je weniger der concentrirten Säure war, desto leichter schien das Hinüberführen durch sie zu seyn. Ich habe diesen Versuch mit Säulen von 150 Lagen angestellt: mit *salzsaurem Kalke* und *Schwefelsäure*, ferner mit *salpetersaurem Kali* und *Salzsäure*, mit *schwefelsaurem Natron* und *Salzsäure*, und mit *salzsaurer Magnesia* und *Schwefelsäure*. In allen diesen Fällen erhielt ich in weniger als 48 Stunden entscheidende Resultate. Die Magnesia wurde eben so, wie die übrigen alkalischen Materien, hinüber geführt.

Auch *Strontion* und *Baryt* gingen mit derselben Leichtigkeit durch *Salpetersäure* und durch *Salzsäure* hindurch; und umgekehrt die Säuren durch Strontionwasser und durch Barytwasser. — Als

ich aber verſuchte, ob Strontion und Baryt durch *Schwefelſäure*, oder umgekehrt, Schwefelſäure durch die wäſſerigen Auflöſungen dieſer Subſtanzen würden hindurch geführt werden, erfolgte ein ganz anderes Reſultat.

Es befand ſich *ſchwefelſaure Kaliauflöſung* an der negativen, *deſtillirtes Waſſer* an der poſitiven Seite einer Säule aus 150 Lagen, und *geſättigtes Barytwaſſer* in der Mitte. Nach 30 Stunden war in dem deſtillirten Waſſer noch nicht ſo viel Säure, daſs ſie ſich hätte wahrnehmen laſſen. Nach 4 Tagen erſchien ſie zwar, aber in ſehr geringer Menge. In dem Zwiſchengefäſse hatte ſich ſehr viel mehr ſchwefelſaurer Baryt niedergeſchlagen; an der Oberfläche befand ſich auf der Flüſſigkeit eine dicke Lage kohlenſauren Baryts, und das Barytwaſſer ſelbſt war ſo ſchwach geworden, daſs es kaum auf geröthetes Lackmuspapier wirkte. Ganz daſſelbe Reſultat gab *Strontionwaſſer*, nur daſs dabei die Schwefelſäure ſchon nach 3 Tagen bemerkbar wurde. — Als ich am poſitiven Pole einer Säule von 150 Lagen *ſalzſauren Baryt*, in der Mitte concentrirte *Schwefelſäure* und am negativen Pole *deſtillirtes Waſſer* angebracht hatte, nahm ich eben ſo, während der 4 Tage, die der Verſuch dauerte, keinen Baryt in dem deſtillirten Waſſer wahr; in der poſitiven Röhre hatte ſich aber viel oxygenirte Salzſäure, und in dem Zwiſchengefäſse ein ziemlich bedeutender Niederſchlag von ſchwefelſaurem Baryt gebildet.

Auch mehrere *Metalloxyde* wurden bei Verſuchen dieſer Art durch *Säuren* hindurch von der poſitiven nach der negativen Seite hinüber geführt; dieſes ging aber weit langſamer vor ſich, als mit den Alkalien. An der poſitiven Seite befand ſich eine *grüne ſchwefelſaure Eiſenauflöſung*, in der Mitte *Salzſäure*, an der negativen Seite *deſtillirtes Waſſer*. Nach 10 Stunden fing das grüne Eiſenoxyd an ſichtbar zu werden, auf dem zur Verbindung dienenden Amianthe der negativen Seite, und nach 3 Tagen hatte ſich davon bedeutend viel in der negativen Röhre abgeſetzt. — *Schwefelſaures Kupfer*, *ſalpeterſaures Blei* und *ſalpeter-ſalzſaures Zinn* haben mir ganz ähnliche Reſultate gegeben.

Mehrere Verſuche, welche ich über das Hindurchgehen von *Säuren* und von *Alkalien* durch Auflöſungen von *Neutralſalzen* angeſtellt habe, führten zu den vorigen Reſultaten.

In einem dieſer Verſuche mit Säulen von 150 Lagen befand ſich *ſalzſaurer Baryt* an der negativen, *deſtillirtes Waſſer* an der poſitiven Seite, und *ſchwefelſaures Kali* in der Mitte; nach 5 Minuten erſchien Schwefelſäure in dem Waſſer, und nach 2 Stunden ebenfalls Salzſäure. — Als *ſchwefelſaures Kali* an der poſitiven, deſtillirtes Waſſer an der negativen Seite, und *ſalzſaurer Baryt* in der Mitte war, zeigte ſich in dem deſtillirten Waſſer Baryt nach einigen Minuten, und das Kali von dem entfernteſten Theile der Kette bedurfte ungefähr 1 Stunde, um ſich darin ſo ſtark anzuſammeln, daſs

es erkennbar wurde. — War umgekehrt der salzsaure Baryt positiv und schwefelsaures Kali in der Mitte, so erschien das Kali im Augenblicke in dem negativen Wasser; in dem Zwischengefäse setzte sich viel schwefelsaurer Baryt ab, und nach 10 Stunden war der Baryt noch nicht in das Wasser hinüber gedrungen. — Als zwischen negativem salzsauren Baryt und positivem Wasser schwefelsaures Silber war, ging die Schwefelsäure allein in das Wasser über, und in dem Zwischengefäse setzte sich viel salzsaures Silber ab. Dieser Prozeſs währte 10 Stunden.

Auch mit *vegetabilischen* uud mit *thierischen Theilen* habe ich mehrere Versuche über das Hindurchgehen angestellt, und jedes Mahl mit dem ausgezeichnetsten Erfolg. Die mit einem der Polardrähte in Berührung stehende Salzauflösung, und die Salze, welche sich in den vegetabilischen und thierischen Substanzen selbst befinden, erleiden durch die Electricität beide eine Zersetzung und ein Hindurchführen, und die Zeit, welche nöthig ist, bis diese Produkte sich an den äuſserſten Punkten ihres Kreislaufs zeigen, hängt von der Entfernung ab, worin diese Punkte von einander stehn.

Eine positive Auflösung von salpetersaurem Strontion war mit negativem Wasser durch einen noch frischen, 2 Zoll langen Stengel einer Tuberose verbunden. Das Wasser wurde im Augenblicke grün und zeigte ein Alkali; und eben so schnell ging in die positive Röhre Salpetersäure über. Ich unter-

ſuchte das Alkali nach 10 Minuten; es beſtand aus Kali und aus Kalk; noch war alſo der Strontion nicht hinüber gedrungen; der Niederſchlag mit Schwefelſäure löſte ſich ſchnell in Salzſäure auf. Nach einer halben Stunde erſchien auch der Strontion, und nach 4 Stunden war er in Menge vorhanden.

Als ganz auf dieſelbe Art ein aus einem *Ochſenmuskel* geſchnittener, 3 Zoll langer und $\frac{1}{2}$ Zoll breiter Streifen, poſitiv-electriſirten ſalzſauren Baryt mit negativ-electriſirtem Waſſer verband, wurde anfangs Natron, Ammoniak und Kalk in das Waſſer hinüber geführt; nach $\frac{5}{4}$ Stunden war auch der Baryt darin bemerkbar. In der poſitiven Röhre fand ich viel oxygenirte Salzſäure; in der negativen Röhre war keine Spur von Salzſäure, weder aus der Auflöſung noch aus der thieriſchen Fiber hinüber getreten.

5. *Einige allgemeine Bemerkungen über dieſe Erſcheinungen, und über die Art, wie das Zerſetzen und das Hinüberführen geſchieht.*

Wenn wir die hier im Detail beſchriebenen Thatſachen, welche die Zerſetzungen und Hindurchführungen betreffen, die durch Electricität bewirkt werden, unter eine allgemeine Anſicht zuſammen faſſen wollen, ſo werden wir ſie in der gewöhnlichen Sprache der Phyſik folgender Maſsen ausdrucken können: der Waſſerſtoff, die alkaliſchen Subſtanzen, die Metalle und gewiſſe Metall-

oxyde werden von den negativ-electrifirten Metallflächen angezogen und von den positiv-electrifirten Metallflächen zurück gestofsen; dagegen werden der Sauerstoff und die Säuren von den positiv-electrifirten Metallflächen angezogen und von den negativ-electrifirten Metallflächen abgestofsen; und diese anziehenden und zurück stofsenden Kräfte sind energisch genug, um die gewöhnlichen Wirkungen der Wahlverwandtschaft zu zerstören oder zu hemmen.

Es ist das natürlichste, anzunehmen, dafs die anziehenden und zurück stofsenden Kräfte *von Theil zu Theil derselben Art* wirken, so dafs diese Theile in der Flüssigkeit eine Leitung bilden, woraus eine Ortsveränderung entsteht, die durch sehr viele Thatsachen bewiesen ist. Auch habe ich, so oft ich alkalische Auflösungen untersuchte, durch welche Säuren waren hindurch geführt worden, jedes Mahl in ihnen Säure gefunden, wenn an der anfänglichen Quelle noch einige Säure vorhanden war. Mit der Zeit macht zwar das Anziehungsvermögen der positiven Metallfläche die Zersetzung und das Hinüberführen vollständig, aber es bestimmt sie nicht.

In dem Falle, wenn Wasser oder Auflösungen von Neutralsalzen die ganze Kette einnehmen, ist es möglich, dafs, wenn ihre Bestandtheile geschieden werden, eine ganze Folge von Zersetzungen und Wiederzusammensetzungen durch die Flüssigkeit hindurch Statt findet. Für diese Annahme stim-

men die Verſuche, bei welchen *Baryt* durch *Schwefelſäure*, und bei welchen *Salzſäure* durch eine Auflöſung von *ſchwefelſaurem Silber* hindurch gehen ſollte; in ihnen traten die unauflöslichen Zuſammenſetzungen aus der Sphäre der electriſchen Wirkſamkeit heraus, und zugleich war das Vermögen, ſie hinüber zu führen, zerſtört. Aus mehrern andern Verſuchen läſst ſich derſelbe Schluſs ziehen. Die *Magneſia* und die *Metalloxyde* wurden, wie wir geſehn haben, über den angefeuchteten Amianth hinweg von der poſitiven zu der negativen Metallfläche geführt; bringt man aber ein drittes Gefäſs mit gereinigtem Waſſer zwiſchen die beiden andern in die Kette, ſo werden dieſe Subſtanzen nicht mehr in das negative Gefäſs hinüber geleitet, ſondern ſinken in dem Zwiſchengefäſse zu Boden. Ich habe dieſe Verſuche mehrere Mahl wiederhohlt, und immer waren die Reſultate völlig beweiſend. In ein Paar Verſuchen ſchien *Schwefelſäure* in geringer Menge durch verdünntes *Strontionwaſſer* und *Barytwaſſer* hindurch zu gehen; ohne Zweifel wurde aber das Hinüberführen von einer dünnen Lage reinen Waſſers verurſacht, welche an der Oberfläche, wo die Kohlenſäure eine Zerſetzung bewirkte, entſtanden war. Denn als in einem ähnlichen Verſuche das Häutchen kohlenſauren Baryts und die Flüſſigkeit oft gerührt und hin und her bewegt wurden, erſchien an der poſitiven Metallfläche keine Spur von Schwefelſäure.

Aus dieſen allgemeinen Erſcheinungen des Zerſetzens und des Hinüberführens erklärt es ſich ohne Schwierigkeit, *auf welche Art der Sauerſtoff und der Waſſerſtoff ſich getrennt aus dem Waſſer entwickeln.* Der Sauerſtoff eines Waſſertheilchens wird von der poſitiven Metallfläche angezogen, der Waſſerſtoff von ihr abgeſtoſsen; umgekehrt zieht die negative Metallfläche den Waſſerſtoff des Theilchens an und ſtöſst den Sauerſtoff ab. Im Mittelpunkte des flüſſigen Bogens muſs daher nothwendig eine neue Verbindung unter den zurück geſtoſsenen Materien vor ſich gehen, es finde nun eine Reihe von Zerſetzungen und Wiederzuſammenſetzungen von einer der electrifirten Metallflächen zur andern Statt, oder die Theilchen der äuſserſten Punkte mögen allein wirkſam ſeyn. Dieſer Fall iſt dem analog, welcher Statt fand, als ſalzſaures Natron ſich an den beiden Metallſpitzen und deſtillirtes Waſſer in dem Zwiſchengefäſse zwiſchen beiden befand; hier ſtieſs die poſitive Metallfläche die Salzſäure, die negative das Natron zurück, während in dem Zwiſchengefäſse ſich wieder ſalzſaures Natron zuſammen ſetzte.

Dieſe Thatſachen ſcheinen die Conjecturen des Herrn Ritter und einiger anderer über die Einfachheit des Waſſers vollſtändig zu widerlegen, und die groſse Entdeckung des Herrn Cavendiſh, *daſs das Waſſer ein aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff zuſammen geſetzter Körper iſt*, zu beſtätigen.

Herr Ritter hatte geglaubt, er erhalte aus dem Waſſer Sauerſtoff ohne Waſſerſtoff, wenn er es mit der negativen Metallfläche durch Schwefelſäure in Verbindung ſetze; allein in dieſem Falle wird der Schwefel abgeſchieden, der Sauerſtoff der Säure und der Waſſerſtoff des Waſſers werden beide zurück geſtoſsen, und es entſteht aus ihnen eine neue Zuſammenſetzung.

Ich habe verſucht, einige *Zerſetzungen und Hinüberführungen durch gewöhnliche Electricität* zu bewirken. Dazu diente mir eine Nairn'ſche Electriſirmaſchine, welche der königl. Societät gehört und deren Cylinder 15 Zoll im Durchmeſſer und 2 Fuſs in der Länge hat. Als ich durch denſelben Apparat, der mir zu den Zerſetzungen vermittelſt der Voltaiſchen Säule dient, einen ſtarken Strom Electricität 4 St. lang durch eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali ſanft hatte hindurch ſtrömen laſſen, war darin keine Wirkung wahrzunehmen.

Als ich dagegen nach Art des Dr. Wollaſton *) Spitzen von ſchöner Platina, die nur $\frac{1}{70}$ Zoll im Durchmeſſer hatten und in Glasröhren befeſtigt waren, zu dem Verſuche nahm, ſie in kleinen Gefäſsen, welche 3 bis 4 Gran ſchwefelſaurer Kaliauflöſung enthielten und durch genäſsten Asbeſt verbunden waren, einander näherte, und poſitive und negative Electricität der Maſchine durch ſie die-

*) *Annalen*, XI, S. 109. *Gilb.*

ſen Auflöſungen zuführte, erſchien in weniger als 2 Stunden Kali um die negativ-electrifirte, und Schwefelſäure um die poſitiv-electrifirte Spitze. — Bei einem andern ähnlichen Verſuche wurde Schwefelſäure über den genäſsten Asbeſt hinweg in Waſſer geführt.

Es iſt alſo kein Zweifel, daſs nicht für die gewöhnliche Electricität daſſelbe hier dargeſtellte Princip der Wirkſamkeit gilt, wie für die Voltaiſche Electricität.

(Die zweite Hälfte
dieſer vom Nat.-Inſt. zu Paris am 7ten Dec. 1807 mit dem kleinen galvaniſchen Preiſe gekrönten Abhandlung, deren Uebertragung in unſere Mutterſprache mit manchen Schwierigkeiten verbunden war,
in dem folgenden Hefte.)

II.

Ueber die ſo genannten Knall-Fidibus, und das Knallſilber beſonderer Art, welches ſie enthalten,

von

DESCOSTILS
in Paris. *)

Seit einiger Zeit wird in Paris, als Gegenſtand der Unterhaltung, ein detonirendes Pulver verkauft, welches ſich in einer wieder zugeklebten Spaltung an dem Ende eines Kartenſtreifs befindet. Faſst man das andere Ende, welches, um ſogleich erkannt zu werden, ausgeſchweift iſt, und hält jenes über die Flamme eines Lichtes, ſo entſteht bald eine Detonation, mit einem kurzen und ſcharfen Knalle *(avec un bruit ſec)* und einer violetten Flamme; die Karte wird zerriſſen und verſengt, und der Theil derſelben, welcher das Pulver berührte, iſt mit einer dünnen Lage eines gräulich-weiſsen Metalles überzogen.

Ich wurde über die Natur dieſes detonirenden Pulvers zu Rathe gezogen; denn die Kartenſtreifen kommen ganz fertig nach Paris. Mehrere Verſuche, die es unnöthig iſt hier zu erwähnen, haben mich belehrt, daſs es eine Verbindung von Silberoxyd mit Ammoniak und einem Pflanzenſtoffe, folglich eine

*) Nach den *Annales de Chimie*, März 1807.

dem Howard'ſchen Knallqueckſilber ganz ähnliche Verbindung iſt. Ich will ſie *detonirendes Silber* zum Unterſchiede des *fulminirenden Silbers* des Hrn. Berthollet nennen.

Man kann ſie erhalten, wenn man Silber in reiner Salpeterſäure auflöſt, und zu der Auflöſung, während ſie vor ſich geht, eine hinlängliche Menge rectificirten Alkohols hinzu gieſst; oder, wenn man in eine ſalpeterſaure Silberauflöſung, mit bedeutendem Ueberſchuſſe an Säure, Alkohol ſchüttet.

In dem erſten Falle muſs die Salpeterſäure, in die man das Silber gelegt hat, leicht erwärmt werden, bis die Auflöſung beginnt, das heiſst, bis ſich die erſten Luftblaſen zeigen. Man nimmt ſie dann vom Feuer, und ſchüttet ſogleich ſo viel Alkohol hinzu, daſs keine ſalpeterſauren Dämpfe aufſteigen. Beide Flüſſigkeiten erhitzen ſich mit einander; ſehr bald fängt das Aufbrauſen wieder an, und wird allmählig ſtärker, wobei ſich ein lebhafter Geruch nach Salpeteräther entbindet. Die Flüſſigkeit wird trübe, und es ſetzt ſich ein weiſses kryſtalliniſches, ſehr ſchweres Pulver ab, das man, wenn es ſich nicht mehr vermehrt, abſcheiden, und mehrmahls mit kleinen Mengen von Waſſer waſchen muſs.

In dem zweiten Falle muſs man die ſchon bereitete ſtark überſaure Auflöſung leicht erwärmen und dann den Alkohol zuſetzen; die Mengung erhitzt ſich allmählig und brauſt ſtark auf, und das Pulver ſchlägt ſich ſogleich nieder. Da es bekanntlich gefährlich iſt, es mit einer erwärmten Mengung von

Salpeterfäure und Alkohol zu thun zu haben, ſo iſt es rathſam, nur mit geringen Mengen zu operiren.

Die Eigenſchaften des Pulvers, welches man auf einem dieſer Wege erhält, ſind folgende:

Es iſt weiſs und kryſtalliniſch; Gröſse und Glanz der Kryſtalle ſind indeſs nach Umſtänden verſchieden.

Am Lichte verändert es ſich nur wenig.

Durch Hitze, Schlagen oder lange fortgeſetztes Reiben entflammt es ſich mit einer lebhaften Detonation. Ein bloſses Drücken, (wenn es nicht ausnehmend ſtark iſt,) bewirkt darin keine Veränderung.

Es detonirt durch den electriſchen Funken.

Es iſt ein wenig auflöslich im Waſſer.

Es hat einen ausnehmend ſtarken metalliſchen Geſchmack.

Concentrirte Schwefelſäure bringt das Pulver zum Detoniren, und wird weit umher geſchleudert; verdünnte Schwefelſäure ſcheint es langſam zu zerſetzen.

Die Salzſäure ſtark oder ſchwach, zerſetzt das Pulver augenblicklich, und bildet damit Salzſaures Silber, und nach der Menge, die man davon erhält, zu urtheilen, enthalten 100 Theile detonirenden Silbers 71 Theile reguliniſchen Silbers. Im erſten Augenblicke entbindet ſich ein nicht zu verkennender Geruch nach Blauſäure, doch konnte ich davon keine wahrzunehmenden Spuren auffangen.

Salpeterſäure zerſetzt es, wenn man ſie darüber kocht; und geſchieht dieſes lange genug, ſo verwandelt ſie es ganz in ſalpeterſaures Silber und ſalpeterſaures Ammoniak.

Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt das Pulver; das Ammoniak und der Pflanzenſtoff bleiben in der Flüſſigkeit zurück.

Auch durch ätzendes Kali wird es zerſetzt; ſchwarzes Silberoxyd ſcheidet ſich ab, und es entbindet ſich Ammoniak.

Ammoniak löſt das Pulver auf, und bei allmähligem Abdampfen ſcheidet es ſich wieder mit ſeiner urſprünglichen Farbe und ſeinen andern Eigenſchaften ab, beſonders mit der, durch Hitze zu detoniren, aber nicht durch die bloſse Berührung.

Die merkwürdigſte Eigenſchaft deſſelben iſt endlich, wegen des Gebrauchs, den man von ihr macht, die Einwirkung dieſes detonirenden Silbers auf die thieriſche Oekonomie. Herr Pajot-la-Forêt hat darüber eine groſse Menge von Verſuchen angeſtellt, und ſich überzeugt, daſs ſehr geringe Doſen deſſelben hinreichen, ziemlich ſtarke Thiere, (Katzen,) zu tödten; alle ſtarben unter den fürchterlichſten Convulſionen. Es iſt ohne Streit eines der heftigſten Gifte unter den Metallverbindungen. *)

*) Ein vortheilhafter Gebrauch dürfte ſich bei der Feuerwerkerei von dieſem Knallſilber machen laſſen, da es nicht durch Drücken, und nur nach lange fortgeſetztem Reiben, dagegen ſehr leicht

durch Hitze detonirt. — Auf ein anderes Salz hat Herr Prouſt die Verfertiger von Feuerwerken im *Journal de Phyſique*, 1806, Juil., p. 59, aufmerkſam gemacht; nämlich auf das *ſalpeterſaure Natron*, oder den ſo genannten kubiſchen Salpeter.

Ein Pulver, das aus 5 Theilen ſalpeterſauren Natrons, 1 Theil Kohle und 1 Theil Schwefel beſteht, brennt nach ihm mit einer gelben, ins Rothe ſpielenden Flamme, die ziemlich ſchön iſt, und zwar aus einer Metallröhre gerade drei Mahl länger als eine gleiche Ladung gewöhnlichen Pulvers. Durch Verbindung dieſes Feuers mit andern lieſsen ſich angenehme Kontraſte hervor bringen. Die Salpeterſäure wird hierbei nicht ſo weit zerſetzt, als beim Verbrennen des Salpeters: es entſteht eine Mengung von kohlenſaurem Gas, von ein wenig oxydirtem Stickgas und von viel Salpetergas. Um das ſalpeterſaure Natron ohne groſse Koſten zu erhalten, ſchlägt Herr Prouſt vor, die Mutterlaugen in den Salpeterhütten mit Natron ſtatt mit Kali zu ſättigen.

Gilbert.

III.

NIVELLEMENT

des Harzgebirges mit dem Barometer,

von

HERON DE VILLEFOSSE,

Ingén. en Chef des min. et usin. de France.

(Bearbeitet von Gilbert.)

Herr von Villefoſſe hat ſeinen Aufenthalt auf dem Harze in den Jahren 1803 bis 1806 als Commiſſär des franzöſiſchen Gouvernements bei den Berg- und Hüttenwerken des Harzes, und ſpäterhin als General-Inſpector der Berg- und Hüttenwerke in den eroberten Provinzen, dazu benutzt, über dieſes ſeit Alters berühmte, erzreiche Gebirge ein Werk auszuarbeiten, worin er die behandelten Materien der ſtrengen Wiſſenſchaftlichkeit ſo nahe zu bringen bemüht iſt, als es nach der Natur der Sache und dem jetzigen Zuſtande unſrer Kenntniſſe möglich ſcheint, und das ſich, nach dem zu urtheilen, was ich davon zu ſehen Gelegenheit gehabt habe, über die bergmänniſchen und metallurgiſchen Schriften von Jars, Cancrin und neuern Reiſenden, durch eben das Beſtreben, den exacten Wiſſenſchaften nachzueifern, zu erheben ſcheint, welches die vorzüglichſten Naturforſcher Frankreichs jetzt ſo vortheilhaft auszeichnet.

Zu den erſten Grundlagen einer Arbeit dieſer Art gehörte eine genaue Kenntniſs der gegenſeitigen Lage der Hauptpunkte des Gebirges und des Bergbaues. Sie dem Auge auf einen Blick genau und in möglichſter Vollſtändigkeit ſo darzuſtellen, daſs ſich aus der Anſicht ſelbſt alle die Fragen beantworten möchten, welche ein Sachkundiger vorzüglich thun würde; das war der Plan, den Herr von Villefoſſe nicht bloſs gefaſst, ſondern auch mit einer Beharrlichkeit ausgeführt hat, welche bei den gröſsten Schwierigkeiten nicht ermüdet iſt. Ich benutze ſeine Erlaubniſs, *die topographiſch-bergmänniſch-geognoſtiſche Karte des Harzes*, welche er nach einer mehr als vierjährigen Arbeit jetzt vollendet hat, bei Gelegenheit dieſes Aufſatzes den Freunden der Naturkunde und der Geographie anzukündigen. Bei einem Aufenthalte auf dem Harze, wozu mir im vergangenen Sommer durch die Lage unſerer Univerſität die Möglichkeit, und durch die zuvor kommende, von mir nicht genug zu rühmende Güte der höchſten Vorgeſetzten des Berg- und Hüttenweſens die Veranlaſſung wurde, habe ich dieſe Arbeit und die Verfahrungsart des Verfaſſers aus eigner Anſicht kennen gelernt; von ihr an dieſem Orte nicht Rühmliches genug ſagen zu dürfen, iſt das Einzige, welches mir bei dieſem Berichte nicht ganz angenehm iſt.

Zur Grundlage der Karte dienen ziemlich zahlreiche aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen, welche der Verfaſſer durch die Herren von Zach, von

Humboldt und Oltmanns erhalten hat; alle Vermeſſungen, welche bis jetzt von Theilen des Oberharzes gemacht ſind, und alles Detail des Bergweſens, ſo weit es über der Erde ſichtbar iſt, ſtellt ſie im verjüngten Maaſsſtabe mit einer Klarheit dar, mit der Lafius Karte keinen Vergleich erträgt, ob man gleich auf dieſer kaum halb ſo viel Gegenſtände, und kein ſolches Detail der Berge findet. Sie iſt zugleich eine *bergmänniſche* und eine *geognoſtiſche Karte* im vollſten Sinne. Denn der Verfaſſer hat auf ihr ſehr glücklich die Idee ausgeführt, nicht bloſs bei jedem Grubengebäude, (und ſie enthält alle,) auf eine deutliche Art das Fallen und Streichen der Gänge und der Erzlager, die Tiefe der Schächte, das Niveau der Stollen und ihren Lauf, und den innern Zuſammenhang des Bergbaues, ſo viel davon möglich war, anzugeben, — ſondern auch an allen Punkten, wo das Gebirge durch die Natur oder durch Kunſt aufgeſchloſſen iſt, durch leicht verſtändliche Zeichen die Gebirgsart anzuzeigen. Und hierbei hat er ſich nicht mit dem, was ſchon bekannt war, begnügt, ſondern er hat ſelbſt geforſcht, unterſtützt von dem Eifer mehrerer kenntnisreicher Geognoſten, und hat den muſterhaften Weg eingeſchlagen, um, wo möglich, dem Schwankenden und dem Miſsverſtande zu entgehen, welche den geognoſtiſchen Namen eigen zu ſeyn ſcheinen, Sammlungen von Gebirgsarten von allen bezeichneten Stellen zu veranſtalten, (gegen 300,) in der Abſicht, ſie bei einigen Naturforſchern niederzule-

gen, damit dort jeder aus eigner Anſicht ſich belehren könne, (ſo weit das geſchehen kann, wenn man nicht an Ort und Stelle ſelbſt iſt,) was für Gebirgsarten unter den Namen, die auf der Karte ſtehn, gemeint ſind.

Bei allen dieſen Vorzügen würde der Karte etwas Weſentliches fehlen, wenn ſie nicht zugleich die Höhen und Tiefen der merkwürdigſten Punkte des Gebirges und der Grubengebäude in Beziehung auf einen gemeinſchaftlichen Horizont darſtellte. Der Verfaſſer ſah ſich hier umſonſt nach Höhenbeſtimmungen durch andere um. Es fehlte zwar daran nicht ganz; die Herren De Lüc und Roſenthal haben an einigen Orten Barometerſtände beobachtet, und zum Behufe des Bergweſens ſind einzelne Nivellements und Markſcheidermeſſungen mit groſser Genauigkeit, gemacht worden. Alles das entſprach indeſs den Anforderungen nicht, welche der Verf. der Karte machen muſste. Herr von Villefoſſe entſchloſs ſich alſo, ſelbſt ein Nivellement des Harzgebirges zu unternehmen, ſo weit ſeine Karte es darſtellt, das heiſst, von Dorſte und Seeſen bis an den Roſstrapp. Dieſe merkwürdige Arbeit iſt es, welche den deutſchen Naturforſchern bekannt zu machen, ich von dem Verfaſſer die Erlaubniſs mir erbeten habe.

Das Unternehmen und die glückliche Ausführung verdienen an ſich alle Aufmerkſamkeit; ſie begründen einen Hauptpunkt für die phyſikaliſche Erdbeſchreibung des nördlichen Deutſchlandes, und für einen Deutſchen pflegen der Harz und der Bro-

cken in der Phantasie etwas so Magisches zu haben, dass die meisten Leser das Profile des Gebirges, welches diesen Aufsatz begleitet, und den Bericht von dem Nivellement mit einer besondern Vorliebe in die Hand nehmen dürften.

Dem Detail des Nivellements lasse ich hier noch einige Stellen aus einer *statistischen Uebersicht über den Harz* voran gehen, welche auf Veranlassung des Ministers des Innern in den *Moniteur* im Junius 1806 eingerückt ist, und in welcher Herr von Villefosse selbst, seine Karte und das Werk, das er über den Harz ausgearbeitet hat, vorläufig ankündigte.

Die *Karte* ist $0^m,54$ lang und $0^m,39$ breit, und reicht von 27° 50′ bis 28° 40′ östl. Länge, und von 51° 33′ bis 51° 56′ Breite; der Maasstab ist von $0^m,069$ für die geogr. Meile. Das *Werk* des Herrn von Villefosse sollte nach dieser Ankündigung aus folgenden zwölf Abtheilungen bestehen: 1. Geschichte des Harzes und seines Bergbaues; 2. Geognosie dieses Gebirges und Lage der Erzgänge; 3. Gewässer, Waldung und Ackerbau; 4. Jetziger Zustand des Bergbaues; 5. Aufbereitung der Erze in den Pochwerken; 6. Schmelzkunst am Harze; 7. Eisenhütten; 8. Nebenhütten; 9. Administration; 10. Absatz und weiterer Gebrauch der Bergwaaren; 11. Bevölkerung, Gesundheit, Lebensmittel, Sitten und Gebräuche; 12. Wegweiser für Reisende auf dem Harze. Aus mehrern der interessantesten dieser Abtheilungen habe ich bei meinem Aufenthalte in Clausthal die Art von wissenschaftlicher,

durch genaue Zeichnungen erläuterter Belehrung geſchöpft, nach der ich mich ſehnte. „Seitdem jene Ankündigung geſchrieben wurde,“ ſagte mir der Verf., „habe ich, als Oberauffeher der Berg- und Hüttenwerke in den eroberten Provinzen, Gelegenheit gehabt, ähnliche Nachrichten über Sachſen, Böhmen, die preuſsiſchen Staaten, Heſſen und das Königreich Weſtphalen zu erhalten; ich ſehe daher jetzt meine Arbeit über den Harz nur als den Hauptheil der Ausfüllung jenes Fachwerks an, und ich werde bei jeder einzelnen Abtheilung die dahin gehörigen Nachrichten aus dieſen Ländern, auch manche neue Abtheilung über Gegenſtände, welche auf dem Harze nicht vorkommen, hinzu fügen.“

„Die Witterung auf dem Harze iſt im Ganzen rauh und ſehr abwechſelnd; der Frühling fehlt faſt ganz, und der Brocken pflegt vom Anfange Novembers bis Ende Maies mit Schnee bedeckt zu ſeyn. Bei ſtrenger Kälte ſteht das Thermometer bis unter — 25° R., und im heiſſeſten Sommer erreicht es ſelten eine Höhe von 25° R. Schon um Klausthal reift weder Korn noch Obſt, und kaum laſſen ſich einige Gemüſe aufziehen. *) Faſt ein Drittel des Oberharzes iſt mit Waldung bedeckt; auf Bergen,

*) Seit zwei Jahren hat man um Klausthal Verſuche angeſtellt, den Kartoffelbau im Groſsen zu treiben; ſie ſind bis jetzt befriedigend ausgefallen. Einige Einwohner von Zellerfeld hatten auch Gerſte geſäet; ſie war zwar im vergangenen Jahre reif geworden, aber anhaltende Näſſe verdarb die Aernte.

welche 2700 Fuſs über der Oſtſee hoch ſind, iſt ſie ſehr licht, und auf der Höhe des Brockens kömmt kein Baum fort.“ Erſt ſeit etwa 20 Jahren befleiſsigen ſich die Einwohner der Bergſtädte mit einiger Sorgfalt der Viehzucht; doch macht ſie, ungeachtet der ſchönen Harzwieſen, die man regelmäſsig düngt, nur ein kleines Nebengewerbe aus, und der wahre Nahrungszweig des Oberharzes iſt der Bergbau. „Es lebt hier“, ſagt Hr. von Villefoſſe, „ein ſtarkes, kühnes, gutmüthiges und geduldiges Völkchen, das ſeit beinahe zehn Jahrhunderten dem Schooſse der Erde ungeheure Schätze entwunden hat, und doch immer arm geblieben iſt; dem das Gefährliche ſeines Gewerbes und die Strenge des Klima Grund eines eignen Nationalſtolzes iſt, und das durch Gemeingeiſt belebt, der hier ſchon früh erweckt und ſorgfältig unterhalten wird, ſein Gebirge und ſein Bergwerk dem übrigen Weltall vorzieht, ſo daſs mancher es der Mühe nicht werth geachtet hat, auch nur ein einziges Mahl im Leben zu den Bewohnern des flachen Landes herab zu ſteigen.“ In den 7 Bergſtädten und in einigen Gebirgsdörfern und Hüttenwerken lebten im Jahre 1804 22282 Menſchen, und davon in Clausthal, der Hauptſtadt des Harzes, 7622 Menſchen. Alle Bergſtädte haben ihren Urſprung und ihre Fortdauer dem Bergbau zu verdanken; das Berg-, Hütten- und Forſtweſen, welches zu demſelben gehört, beſchäftigt vier bis fünf tauſend Menſchen. — Da am Harze alles dem Bergbau untergeordnet iſt, ſo macht dieſes eine beſondere Adminiſtrations-Verfaſ-

fung nöthig. Die oberſte Verwaltung des Ganzen iſt einem General-Intendanten anvertraut, der den Titel: Berghauptmann, führt. . . . Von Abgaben und militäriſchen Einquartierungen ſind die Härzer frei, und niemand kann ſich als Einwohner unter ihnen niederlaſſen, ohne die Bewilligung des Berghauptmanns erhalten, und bewieſen zu haben, daſs er mittelbar oder unmittelbar zum Bergbau nützlich iſt."

„Im Klausthaler und Andreasberger Revier ſind jetzt 39, und im Zellerfelder Revier 41 groſse Bergwerke auf Blei, Silber und Kupfer in Umtrieb. Das Unterhärzer Revier beſteht aus dem berühmten Bergbau im Rammelsberge bei Goslar, einem Salzwerke, einer Eiſenhütte und einigen Eiſengruben. Der letztere Bergbau wird ganz für Rechnung der Regierung betrieben; bei Klausthal iſt das nur mit einer einzigen Grube, dem Thurm Roſenhof, der Fall. Das tiefſte dieſer Bergwerke hat eine Tiefe von 487 Mèt. erreicht. Zum Behufe der Waſſergewältigung ſind in den drei letzten Jahrh. 20 groſse Stollen getrieben worden; der tiefſte von ihnen, der Georg-Stollen, iſt 10438 Mètres lang und läuft unter der Klausthaler Kirche in einer Tiefe von 288 Mètres fort; er wurde im Jahre 1777 begonnen, im Jahre 1800 vollendet, und koſtete 1648568 Franken. *)

*) Das Profil, welches gegenwärtigen Aufſatz begleitet, ſtellt die Hauptſtollen und den tiefſten Schacht eines jeden Reviers auf einen Blick dar, in ihren

Alle Maſchinen werden durch das Waſſer von 64 künſtlichen Teichen in Bewegung geſetzt; 32 gehören zu dem Klausthaler, 27 zu dem Zellerfelder, 1 zum Rammelsberger, 1 zum Lauterberger und 3 zum Andreasberger Bergbau. Der merkwürdigſte, der Oderteich, hat eine Oberfläche von 221088 Quadratmètres; der Damm, der ihn bildet, beſteht aus ungeheuern Granitblöcken, von denen mehrere 600 Zentner ſchwer ſind; und der Rheberger Graben, der das Waſſer aus dieſem Teiche auf die Andreasberger Bergwerke herab leitet, hat eine Länge von 8550 Mèt., von denen 798 durch einen Berg hindurch getrieben ſind, und den Rheberger Waſſerlauf ausmachen. Die Bleierze werden am Oberharze in 84 (?) groſsen Pochwerken zur Schmelzung zubereitet, und in 5 groſsen Schmelzhütten zu Gute gemacht. Der Unterharz hat ſolcher Hüttenwerke 3. Alles am Harze gewonnene Blei und Kupfer, ſammt andern Bergwaaren, bringt die Berghandlung in Umſatz; das Silber wird in der Klaus-

Tiefen und Niveaus. Der Rammelsberger und der Lauterberger Bergbau haben ziemlich einerlei Tiefe; faſt die doppelte hat der weit höher liegende Bergbau bei Andreasberg erreicht; bei weitem die bedeutendſte aber der auf dem Thurm Roſenhof bei Clausthal. Dem Niveau des Meers kömmt indeſs der tiefſte Schacht bei Lautenthal etwas näher, erreicht aber daſſelbe noch lange nicht. Wäre der tiefe Hauptſtollen bei Lasfelde ſtatt bei Grunde angeſetzt, ſo würde er, wie man hier ſieht, den ganzen Burgſtädter Zug bei Clausthal unterteufen.

thaler Münze ausgeprägt und kömmt als Beſoldung und Ausbeute in die Hand der Bergleute und der Gewerke. Noch hat der Harz 89 Eiſengruben und 4 groſse Eiſenhütten, mit denen mehrere einzeln liegende Werkſtätte zuſammen hängen. Sie machen alle Arten von Manufakturwaaren; auch Stahl, Blech und Draht. Mit dem Unterharze hängen einige Nebenfabriken zuſammen, in denen Meſſing, Pottaſche, Schwefel und Eiſen-, Kupfer- und Zink-Vitriol gemacht wird."

Ich komme nach dieſer kleinen Abſchweifung zu dem barometriſchen Nivellement des Harzgebirges zurück, und zwar zuerſt zu den

Beobachtungen.

Herr von Villefoſſe bediente ſich zu dieſem Nivellement zweier heberförmigen Reiſebarometer, welche völlig die Einrichtung des De Lüc'ſchen hatten, und acht Mahl waren ausgekocht worden. Die Verniers an den beiden Schenkeln zeigten Sechzehntel pariſer Linien. In dem kürzern Schenkel befand ſich unter der Scale ein Hahnſtück aus Stahl, zum Verſchlieſsen des Queckſilbers, von welchem ſich gerade ſo viel in der Röhre befand, daſs, wenn es bei geneigter Lage des Inſtruments in dem längern Schenkel oben anſchlug, es in dem kürzern Schenkel bis unter den Hahn reichte. Das Thermometer befand ſich am Scalenbrette und hatte eine Reaumür'ſche und eine Fahrenheitiſche Scale. Da die Beobachtungen, wie wir gleich

ſehen werden, ſämmtlich im Winter angeſtellt ſind; und da ſorgfältig darauf geſehn wurde, daſs das Barometer nicht in das heiſse Zimmer kam, ſo war weder zu beſorgen, daſs die Temperatur der Luft von der des Thermometers am Scalenbrett verſchieden ſey, noch daſs Ausdehnung des Queckſilbers durch Wärme in der verſchloſſenen Röhre das Barometer zerſprengte, welches im Sommer ein Mahl der Fall war. In der Regel wurde das Reiſebarometer im Freien beobachtet, nur wenige Mahl muſste es in einem Zimmer geſchehen, und das findet man in der folgenden Darſtellung ausdrücklich bemerkt. Nachdem man Nägel, und, wo es nöthig war, Pfähle eingeſchlagen hatte, ſo daſs das Barometer ungefähr 3 Fuſs über dem angegebenen Niveau ſenkrecht hing, wurde der Queckſilberſtand in beiden Schenkeln von Spitze zu Spitze der Rundung, vermittelſt der Fäden gemeſſen, die in den Nullpunkten der Verniers geſpannt waren, und zwar aus einiger Entfernung, damit die Nähe des Körpers die Temperatur nicht ändere. Dieſe Beobachtung wurde mehrere Mahl wiederhohlt, und im Falle einer Verſchiedenheit das Mittel aus allen Beſtimmungen in das Beobachtungsregiſter geſetzt. Auf dieſe Art pflegte die ganze Beobachtung 20 Minuten zu dauern.

Herr Schullehrer Schatelius in Clausthal, der dieſe Reiſebarometer verfertigt hatte, beſorgte die correſpondirenden Beobachtungen, welche mit einem gleich guten und völlig harmonirenden Baro-

meter in dem Amthause zu Clausthal, der Wohnung des Herrn Berghauptmanns von Meding, täglich zu bestimmten Zeiten angestellt wurden. Auch hier hing das Barometer ungefähr 3 Fuss über dem Platze vor dem Hause, und zwar im Hausflure, dessen Thüren offen standen, also so gut als im Freien. Hatte sich der Barometer- oder Thermometerstand von einer Beobachtung zur andern geändert, und fiel inzwischen eine Beobachtung, zu der die correspondirende verlangt wurde, so berechnete man diese durch Einschaltung.

Bei einem Versuche, den der Verfasser mit seinem Barometer anstellte, als es auf 27″ stand, und die Temperatur 0° R. war, fand sich, dass, wenn die Temperatur bis auf 80° R. erhöht wurde, die Queckssilbersäule sich um 5‴,6 ausdehnte. Dieses giebt im Mittel für jeden Grad Temperaturerhöhung eine Ausdehnung der Queckssilbersäule von 0‴,07. Da bei keiner Beobachtung der Barometerstand um volle 4″ von 27″ verschieden war, und bei den meisten nur um eine unbedeutende Gröfse davon abwich, so leitete der Verfasser aus den bei $t°$ R. beobachteten Barometerständen p, die corrigirten, (auf 0° R. reducirten,) Barometerstände her, indem er $p'' - 0'',07 . t$ nahm.

„Im Sommer", sagt Herr von Villefosse, „ist auf dem Harze die Temperatur und überhaupt der ganze meteorologische Zustand der Atmosphäre aufserordentlich veränderlich, und häufig an demselben Orte in zwei sehr nahen Zeitpunkten, so wie zu derselben Zeit an zwei nicht weit von einan-

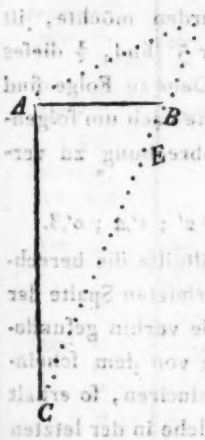
der entfernten Orten, bedeutend verſchieden. Dieſe Jahreszeit ſchien mir daher auf dem Harze für Meſſungen der Höhen mit dem Barometer nicht geeignet zu ſeyn. Davon hatte ich mich ſelbſt durch mehrere Verſuche überzeugt. Der Winter iſt dagegen auf dieſem Gebirge die beſtändige und ſchöne Jahrszeit. Ich habe dann das Barometer, das Thermometer und das Hygrometer mehrere Tage lang ganz unverändert ſtehen ſehen; der Himmel iſt anhaltend heiter, und bei einer Kälte von einigen Graden unter dem natürlichen Froſtpunkte iſt die Witterung ohne plötzliche Abwechſelung. Dieſes beſtimmte mich, dem Winter den Vorzug zu geben, und die Barometer-Beobachtungen, welche meinem Nivellement zum Grunde liegen ſollten, in den vier erſten Monaten des Jahres 1805 anzuſtellen. Es entſprang hieraus für mich noch der Vortheil, daſs ich mich ſehr ſchnell, und ohne die Inſtrumente durch Stöſse in Gefahr zu bringen, von einem Orte zum andern zu Schlitten begeben konnte. Nehme ich die Reiſe auf den Brocken aus, ſo habe ich immer eine ſehr günſtige Witterung gehabt.“ Daſs dieſe Winterexpedition mit ſehr groſser Beſchwerde und ſelbſt mit Gefahr verbunden war, läſst ſich denken: bahnloſer Schnee im Gebirge, Mangel an Schnee am Fuſse deſſelben, die Kürze der Tage, bei der nach kaum vollendeter Fahrt häufig noch bei Laternenſchein die Beobachtung im Freien gemacht werden muſste; alles das war geeignet, die Geduld zu erſchöpfen, kam indeſs nicht in Betracht gegen die Lebensgefahr, in welche Sturm und

Schneegeſtöber den unerſchrockenen Beobachter bei ſeiner Reiſe auf den Brocken brachte, die er am 30ſten Januar 1805 von Ilſenburg aus zu unternehmen gewagt hat.

Die folgende Tafel enthält die *Darſtellung* aller dieſer Beobachtungen: Tag und Stunde der Beobachtung, genaue Angabe des Beobachtungsortes, die Witterung, die Thermometerſtände, die corrigirten Barometerſtände, und in zwei Spalten, die den Beobachtungen entſprechenden Höhenunterſchiede der beiden Stationen, nach Halley's einfacher Formel, und nach der vom Verfaſſer modificirten Formel De Luc's, von der wir ſogleich weiter reden werden. — Mitten im Sommer, (am 5ten und 6ten Auguſt 1805,) hat Herr von Villefoſſe die Barometer Beobachtungen auf der Spitze des Brockens und an einigen benachbarten Punkten, bei ſehr ſchönem Wetter wiederhohlt, um ſich zu überzeugen, ob Beobachtungen, die unter günſtigen Umſtänden im Sommer angeſtellt werden, übereinſtimmende Reſultate mit den Winterbeobachtungen geben würden. Das *Supplement* zur folgenden Tafel enthält das Detail dieſer Sommerbeobachtungen; plötzliche Veränderung der Witterung war Urſache, daſs ſie nicht weiter fortgeſetzt wurden. — Einige der höchſten Berge des Harzes ſind im Winter nicht zu beſteigen, z. B. der Wormberg, die Achtermannhöhe, der Winterberg und andere. Sie hat daher der Verfaſſer mit ſeinem barometriſchen Nivellement durch *trigonometriſche Meſſungen* verbunden, deren Detail man am Ende der fol.

genden Darstellung findet, und über deren Berechnung ich hier noch einige Worte beifügen muss.

Den horizontalen Abstand (AB) der Standpunkte (A), von welchen aus die Winkel genommen wurden, von den gemessenen Punkten (D) gab die Karte des Verfassers, zwar nicht mit völliger Schärfe, aber doch so, dass es zu dieser Absicht hinreichte. Die berechneten Höhen, welche in der vorletzten Spalte stehn, sind die Werthe AB . tang. DAB, welche noch zweier Correctionen bedürfen, um die wahren Höhen der gemessenen Punkte über dem Punkte A zu geben: der einen, um die gefundene Höhe über dem scheinbaren Horizonte AB, in Höhen über dem wahren Niveau auf der kugelförmigen Erde, (DB in DE,) zu verwandeln;



der andern, um das Resultat vom Einflusse der Strahlenbrechung zu läutern. Wenn man den Halbmesser der Erde $r = 6366198$ Mètres setzt, so ist die erste dieser Correctionen $BE = \frac{AB^2}{2r}$. Sie beträgt nach der Reihe, wie die Beobachtungen in der Tafel nach einander stehn, folgende Grösen, um welche die berechneten Höhen zu vermehren sind:

$1^m,6$; $2^m,56$; $2^m,73$; $4^m,8$; $10^t,6$; $12^t,7$; $6^t,55$; $0^t,25$.

Die irdiſche Strahlenbrechung iſt, wie man weiſs, ein ſo veränderliches, und daher ſo miſsliches Datum, daſs ſich über die Correction wegen derſelben nach einer einzigen Beobachtung, in der That keine Regel geben läſst. Ich habe im dritten Bande dieſer *Annalen*, (1800,) S. 281, die Reſultate zuſammen geſtellt, welche die Herren Roy, Dalby und Mudge aus den vielen Meſſungen gezogen haben, die ſie bei ihrer Aufnahme der ſüdlichen Küſten Englands über die Gröſse der irdiſchen Strahlenbrechung anzuſtellen Gelegenheit fanden. General Roy fand ſie zwiſchen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{21}$ des Bogens des gröſsten Kreiſes ſchwanken; der zwiſchen dem Standpunkte und dem beobachteten Punkte ſich denken läſst. Damit ſie mit keiner zu kleinen Gröſse in Anſchlag gebracht werden möchte, iſt ſie hier, da die Winkel alle unter 5° ſind, $\frac{1}{5}$ dieſes Bogens gleich geſetzt worden. Dem zu Folge ſind die beobachteten Winkel der Reihe nach um folgende Gröſsen wegen der Strahlenbrechung zu vermindern:

0″,5 ; 0″,6 ; 0″,65 ; 0″,8 ; 1″,8 ; 2″ ; 1″,4 ; 0″,3.

Wenn man nach demſelben Verhältniſſe die berechneten Höhen, wie ſie in der vorletzten Spalte der Tafel ſtehn, vermindert, und die vorhin gefundenen Gröſsen hinzu fügt, um ſie von dem ſcheinbaren auf das wahre Niveau zu reduciren, ſo erhält man die corrigirten Höhen, welche in der letzten Spalte der Tafel ſtehn.

Dar-

DARSTELLUNG

der Barometer-Beobachtungen, welche zum ments des Harzge

Herrn HERON
Ingénieur en Chef des

Zeit der Beobachtung.	Ort der Beobachtu	
	der erste (A)	der zweite (B) (Das Reisebarometer hing 1 Met. über freier Luft.)
1804.		
März		
11te 5 U. Ab.	Clausthal Amthaus	GOSLAR, im Zehnten am Viti-Thore .
12te ½ Ab.	— —	RAMMELSBERGER BERGWERK, 19 Met. über
13te 6 M.	Goslar, Zehnten	OCKERHÜTTE, Wohnung des Hüttenreiters
Junius		
1ste 10 M.	Clausthal Amthaus	SEESEN, Wirthshaus zum goldenen Löwen
3 Ab.	— —	Boenien, Posthaus . . . . .
2te 8 M.	— —	HANNOVER, Hotel de Strelitz . .
10te 8 M.	— —	. . . . .
1805.		
Januar		
3te 4 U. Ab.	— —	GRUBE KATHARINA NEUFANG zu Andreasb des Schachtes . . . .
4te 8 M.	— —	ST. ANDREASBERG, Amthaus . . . .
9 M.	— —	GRUBE ANDREASKREUZ, Hängebank des Sch
5 Ab.	— —	ROTHE HÜTTE, Eisenhütte an der kalten B des Oberfaktors . . . .
5te 10 M.	— —	ELBINGERODE, Wirthsh. z. golden. Löwen na
12 M.	— —	BLANKENBURG, Eingang zum Kirchhofe beim
4½ Ab.	— —	ROSSTRAPPE, der so genannte Tanzplatz
6 Ab.	— —	Die BLECHHÜTTE bei THALE, Wirthshaus, im
6te 9 M.	— —	. . . . .
10 M.	— —	TIMMENRODE, Wirthshaus an der Strafse n
11 M.	— —	BLANKENBURG, wie oben . . .
3½ Ab.	— —	DERENBURG, Wernigeroder Thor, am Ufer
10 Ab.	— —	WERNIGERODE, Wirthshaus zum schwarzen Vorstadt Neuschenrode . .

STELLUNG UND BERECH

gen, welche zum Behuf eines allgem
nents des Harzgebirges angeſtellt ſi

Von

Herrn HERON DE VILLEFOSSE,
r en Chef des Mines et Uſines

Beobachtung der zweite (B) (ebarometer hing 1 Met. über dem Boden in freier Luft.)	Witterung.	Th Re in
Zehnten am Viti-Thore	ſchön	+
EN BERGWERK, 19 Met. über dem Tiefſten	hell	+
Wohnung des Hüttenreiters	hell	+
thshaus zum goldenen Löwen	hell	+
ſthaus	trocken.	+
Hotel de Strelitz	Wind.	+
	friſch	+
ARINA NEUFANG zu Andreasberg, Hängebank	Nebel	
chtes		
ERG, Amthaus	Sehr ſchönes Wetter, hell u. trocken.	+
ASKREUZ, Hängebank des Schachtes		+
, Eiſenhütte an der kalten Bode, Wohnung		
rfaktors		—
Wirthsh. z. golden. Löwen nahe bei d. Brücke		—
Eingang zum Kirchhofe beim Leinſchen Thore		
der ſo genannte Tanzplatz		—
TE bei THALE, Wirthshaus, im Spiegel der Bode		—
		—
Wirthshaus an der Straſse nach Blankenburg		—
wie oben		—
Wernigeroder Thor, am Ufer der Holzemme		—
, Wirthshaus zum ſchwarzen Hirſch, in der		—
Neſchenrode		—

ECHNUNG
llgemeinen barometrischen Nivelle-
lle sind,

SSE,
ines de France,

tte- ng.	Thermometerstand nach: Reaum. in A	Grad. in B	Auf 0° reducirt. Barometerstand nach par. Lin. in A (α)	in B (β)	10000 log. α — log. β	Höhe der Station B über d. Stat. A in Toisen.
hön	+ 7°	+ 6°	313‴,6	326‴,4	— 173,7	— 164,4
	+ 10	+ 15	313,6	329,0	— 208,2	— 203,6
ell	+ 6	+ 11	326,4	327,73	— 17,7	— 17,0
	+ 7	+ 11	313,2	327,6	— 195	— 186,0
ocken.	+ 7	+ 13	313,2	329,8	— 224	— 215,0
ind.	+ 7	+ 13	313,3	333,1	— 266	— 256,0
ch	+ 8	+ 10	312,3	332,2	— 268	— 258,0
bel						
	0	+ 2	314,5	312,61	+ 26,2	+ 24,1
	+ 1	+ 6½	316,27	314,5	+ 24,4	+ 22,0
	+ 1½	— 2	316,47	316,9	— 8,6	— 7,7
	— 3½	— 5½	316,04	321,85	— 79,1	— 70,0
	— 1	— 6	315,27	319,6	— 59,7	— 53,0
	0	— 4	315,2	329,28	— 189,8	— 170,8
	— 1	+ 1	315,27	319,18	— 53,6	— 48,7
	— 2½	— 6	315,37	331,17	— 211,8	— 187,6
	— 2	— 4	315,34	331,03	— 210,6	— 187,9
	— 2	— 3	315,14	329,71	— 196,2	— 175,5
	— 2	0	314,94	328,75	— 186,3	— 168,2
	— 2	— 7	314,54	331,24	— 224,5	— 198,5
	— 4	— 4	314,8	328,78	— 188,6	— 167,8

Zeit der Beobachtung.	Ort der Be	
	der erste (A)	de (Das Reisebarometer
Januar (1805)		
7te 12 M.	Wernigerode	Schloss Wernigerode,
1 Ab.	Schloss Wernig.	Agnesenburg, Pavillon liche Mètres unter
5 Ab.	Wernigerode	Benzigrode, Ende des
—	Clausthal	. . . . .
7 Ab.	— —	Blankenburg, wie obe
8te 9 M.	— —	. . . . .
9½ M.	Blankenburg	Schloss Blankenburg,
12 M.	Clausthal	Wendfurth, Wirthsha
1 Ab.	— —	Steinberg, Spitze des
—	Wendfurth	. . . . .
3¼ Ab.	Clausthal	Hasselfeld, am Ufer d
4¼ Ab.	— —	Stiege, Ende des Dor feld nach Stollberg
—	Haffelfeld	. . . . .
4½ Ab.	Stiege	Friedrichshöhe, Wirth
7¼ Ab.	Clausthal	Stollberg, am Ufer d
9te 10 M.	— —	. . . . .
10½ M.	— —	Schloss Stollberg, Sc
—	Stollberg	. . . . .
11 M.	Clausthal	Zwiesselberg bei Stoll
—	Stollberg	. . . . .
4 Ab.	Clausthal	Neustadt unterm Hohe
10te 1¾ M.	— —	Ilefeld, Wirthshaus, bergs am Ufer der
10 M.	— —	. . . . .
½ Ab.	— —	Königerode, Vorwerk,
1¼ Ab.	— —	Appenrode, Dorf, am
2 Ab.	— —	Ellrich, am Ufer der
3 Ab.	— —	. . . . .
4 Ab.	— —	Sachsa, höchster Punk nach Lauterberg
4½ Ab.	Sachsa	Wartenberg, höchste S
—	Clausthal	. . . . .
5 Ab.	— —	Steine, Dorf, am Ufe
11te 11 M.	— —	Königshütte, Eisenhü Wohnung des Ob

Beobachtung der zweite (B) (Barometer hing 1 Mèt. über dem Boden in freier Luft.)	Witterung.
NIGERODE, der höchste Punkt des Schlofsbergs	Sehr schönes Wetter, hell und trocken.
Pavillon im Thiergarten zu Wernigerode, et-	
tres unter dem höchsten Punkte . . .	
Ende des Dorfs an der Strafse nach Blankenb.	
. . . . .	
wie oben	
. . . . .	
KENBURG, beim innern Schlofsthore .	
Wirthshaus an der Strafse	
Spitze des Bergs	
. . . . .	
am Ufer der Haffel	
e des Dorfs rechts an der Strafse von Haffel-	
n Stollberg	
. . . . .	
IR, Wirthsh. zur gold. Sonne, höchster Punkt	
m Ufer der Wilde	
. . . . .	
LBERG, Schlofsthor, der höchste Punkt .	
. . . . .	
bei Stollberg, Spitze des Bergs . . .	
. . . . .	
term Hohenstein, am Ufer des Flüfschens .	
rthshaus, 15 Mèt. höher als der Fufs des BURG-	Kalter, scharfer Wind.
n Ufer der Bäre	
. . . . .	
Vorwerk, am Ufer des Bachs . . .	
Dorf, am Ufer des Bachs	Sehr schön, hell u. trocken.
Ufer der Zorge	
. . . . .	
hster Punkt des Städtchens, an dem Wege	
uterberg	
höchste Spitze	
. . . . .	
, am Ufer des Flüfschens	
, Eisenhütte an der Oder bei LAUTERBERG,	
g des Oberfaktors	

Boden in	Witterung.	Thermometerstand nach Reaum. Grad. in A	in B	Auf 0° reducirt. Barometerstand nach par. Lin. in A (α)	in B (β)	10000 log. α — log. β	Höhe der Station B über d. Stat. A in Toisen.
Schlofsbergs	Sehr schönes Wetter, hell und trocken.	— 2°	+ 3°	327‴,64	322‴,79	+ 64,7	+ 59,0
igerode, et-							
. . . .		+ 3	+ 3	322,79	321,5	+ 17,5	+ 17,0
h Blankenb.		+ 2	+ 1	328,3	328,68	— 5,4	— 5
. . . .		— 1½	—	315,10	—	— 182,5	— 166,0
. . . .		— 2	0	315,34	329,44	+ 189,8	— 171,4
. . . .		— 3½	— 1½	316,94	331,60	— 196,4	— 175,7
re . .		— 1½	— 1	331,60	327,32	+ 56,5	+ 51,5
. . . .		— 1½	— 3	317,30	327,96	— 143,5	— 128,6
. . . .		— ⅞	+ 1	317,43	321,93	— 60,7	— 55,3
. . . .		— 3	—	327,96	—	+ 81,0	+ 73,1
. . . .		— 1	— 5	317,57	323,1	— 75,4	— 67,2
von Haffel-							
. . . .		— 2	— 4	317,57	320,28	— 37,3	— 33,2
. . . .		— 5	—	323,10	—	+ 38	+ 34,0
chfter Punkt		— 4	— 3	320,28	320,71	— 5,7	— 5,0
. . . .		— 4	— 6	317,48	329,42	— 160,2	— 141,1
. . . .		— 1	— 6	317,07	328,67	— 156,8	— 139,6
Punkt .		0	— 4	316,90	326,18	— 125,3	— 113,0
. . . .		— 6	—	328,67	—	+ 33,1	+ 29,1
. . . .		0	— 1	316,90	323,07	— 83,8	— 76,0
. . . .		— 4	—	326,18	—	+ 41,5	+ 38
ßfchens .		+ ⅞	— 6	316,37	329,17	— 172,6	— 154,9
ls des Burg-	Kalter, scharfer Wind.						
. . . .		— 2	+ 5	315,04	327,15	— 163,7	— 150,0
. . . .		— 2	— 1	313,64	326,07	— 169,2	— 152,2
. . . .		+ 1	— 5	313,23	326,60	— 181,8	— 163,2
. . . .		+ 1	— 5	313,23	325,85	— 171,3	— 154,2
. . . .		+ 2	— 5	313,06	325,05	— 176,7	— 161,9
. . . .		+ 1	— 5	315,13	325,65	— 170,5	— 153,1
dem Wege	Sehr schön, hell u. trocken.						
. . . .		0	— 4	313,10	323,28	— 139,0	— 124,7
. . . .		— 4	— 3	323,28	319,21	+ 55,0	+ 50,0
. . . .		— 1	— 3	315,17	319,21	— 83,4	— 74,9
. . . .		— 2	— 5	315,24	323,85	— 144,8	— 128,0
Lautersberg,		0	+ 1¼	312,90	324,05	— 152,1	— 136,6
. . . .							

Zeit der Beobachtung.	Ort der Beobachtung. der erste (A)		der zweite (B) (Das Reisebarometer hing 1 Mèt. über d freier Luft.)
Januar (1805)			
12te 10¼ M.	Clausthal		. . . . .
11 M.	—	—	Neuer Gesammtschacht zu Lautenberg, Hän
1 Ab.	—	—	Königshütte . . . . .
13te 8½ M.	—	—	. . . . .
11½ M.	—	—	Schanzfeld, am Eingange des Dorfs von d. K
12 M.	—	—	Herzberg, Wirthshaus zum röm. Kaiser, am
1½ Ab.	—	—	Osterode, Paulmannshof, letztes Haus der Strafse nach Dorfte beim Nordheimer T
24ste 10 M.	—	—	. . . . .
11½ M.	—	—	Dorste, am Ufer der Söse . . . .
¾ Ab.	—	—	Catlenburg, in Schmidts Gasthofe an der Nordheim . . . . .
	Dorfte		. . . . .
3¼ Ab.	Clausthal		Nordheim, Posthaus . . . . .
10½ Ab.	—	—	Göttingen, Wirthshaus zur Krone . .
25ste 8 M.	—	—	. . . . .
11½ M.	—	—	. . . . .
12 M.	—	—	. . . . .
3 Ab.	—	—	. . . . .
9 Ab.	—	—	Nordheim, wie oben . . . . .
26ste 9 M.	—	—	Catlenburg, wie oben . . . . .
12 M.	—	—	Osterode, wie oben . . . . .
29ste 10¾ M.	—	—	Rammelsberg, Haus des Ober-Bergmeisters,
11¼ M.	—	—	— — — Hängebank des Kahnekuhler Sch
1 Ab.	—	—	— — — Spitze . . . . .
—	Goslar		. . . . .
2½ Ab.	Clausthal		— — — Haus des Ober-Bergmeisters .
3 Ab.	—	—	Goslar, wie oben . . . . .
7 Ab.	—	—	Harzburg, Salzwerk Julius Halle . .
30ste 7¼ M.	—	—	. . . . .
10½ M.	—	—	Ilsenburg, Wirthshaus zu den rothen Forell Teiche . . . . .
8 Ab.	Ilfenburg		Brocken, Wirthshaus auf der Spitze . .
—	Clausthal		. . . . .
9 Ab.	—	—	. . . . .
31ste 8 M.	—	—	. . . . .
6 Ab.	—	—	Plessenburg, Jagdhaus . . . . .

b a c h t u n g r zweite (B) hing 1 Mèt. über dem Boden in freier Luft.)	Witterung.	Thermometerstand nach Reaum. Grad. in A	in B	Anfo° Baro fi nach in A (α)
. . . . .	Sehr schön, hell u. trocken.	0°	+ 1°	310lll,10
zu Lautenberg, Hängebank . .		. 0	— 1	310,00
. . . . .		0	— 2	309,70
. . . . .		— 2	— 6	309,34
e des Dorfs von d. Königshütte her		— 2	— 5	309,14
um röm. Kaiser, am Ufer der Sieber		— 2	— 4	309,04
of, letztes Haus der Stadt an der				
beim Nordheimer Thor . .		— 2	— 2	30°,84
. . . . .		— 2½	— 2	309,18
ſse		— 2½	— 2	309,18
dts Gaſthofe an der Straſse nach				
. . . . .	Bedeckt	— 2½	— 2	309,2
. . . . .	und	— 2	— 2	327,8
. . . . .	ſtill.	— 2	— 1½	308,74
zur Krone		— 4½	— 2	307,9
. . . . .		— 4½	— 3½	307,3
. . . . .	Schönes	— 4½	+ 3½	307,1
. . . . .	Wetter.	— 5	— 1½	307,75
. . . . .		— 5½	— 2½	307,38
. . . . .	Stark. W.	— 6	0	308,8
. . . . .	u. Schnee	— 4½	— 2	315,4
. . . . .	Sch. Wett.	— 5	+ 1	316,35
Ober-Bergmeiſters, am Fuſse		— 1	— 2	307,07
des Kahnekuhler Schachts .		— ½	0	307,05
. . . . .	Sehr	— ½	— 2	307,03
. . . . .	ſchön,	0	— 2	319,1
ber-Bergmeiſters	hell und	— 1	— 1	306,77
. . . . .	trocken.	— 1	0	306,57
us Halle		— 4	— 1	306,08
. . . . .		— ½	— 1½	304,03
zu den rothen Forellen nahe beim	Dichter			
. . . . .	Nebel	+ 1	— 1	303,83
f der Spitze	u. kalt.	— 1	— 2	317,17
. . . . .		+ ½	—	305,37
. . . . .	Heft. St.	+ ½	— 2	305,37
. . . . .	u. Schnee	0	— 3½	305,4
. . . . .	Still. Wett.	— 2½	+ 3	307,17

	Auf 0° reducirt. Barometerstand nach par. Lin. in A (α)	in B (β)	10000 log. α — log. β	Höhe der Station B über d. Stat. A in Toisen.
	310,10	322,03	— 163,9	— 148,7
	310,00	319,07	— 126,3	— 113,5
	309,70	321,37	— 160,7	— 145,0
	309,34	320,56	— 154,8	— 137,7
	309,14	321,60	— 171,6	— 152,7
	309,04	322,61	— 186,6	— 166,5
	308,84	322,89	— 193,2	— 173,4
	309,18	323,94	— 201,0	— 180,0
	309,18	327,4	— 248,0	— 222,0
	309,2	327,8	— 253,7	— 226,7
	327,8	327,4	+ 5,3	+ 5
	308,74	327,6	— 257,5	— 231
	307,9	325,94	— 247,1	— 220
	307,3	325,62	— 251,2	— 222,6
	307,1	325,86	— 247,7	— 224,3
	307,75	325,7	— 246,9	— 219,8
	307,38	325,8	— 252,8	— 224,5
	308,3	328,5	— 268	— 238
	315,4	334,84	— 259	— 230
	316,35	330,9	— 196	— 175,5
	307,07	317,54	— 146,6	— 131
	307,05	313,8	— 94,5	— 85,6
	307,03	304,64	+ 34	+ 30,6
	319,1	304,64	+ 201,4	+ 181,0
	306,77	316,97	— 142	— 128
	306,57	319,10	— 174	— 157,5
	306,08	317,77	— 163	— 145,8
	304,03	316,10	— 169	— 152,3
	303,63	317,17	— 189	— 171,6
	317,17	281,95	+ 511,3	+ 460,2
	305,37	—	+ 318	+ 287
	305,37	281,84	+ 319	+ 288
	303,4	282,23	+ 314	+ 282,2
	307,17	308,79	— 23	— 20,9

Zeit der Beobachtung.	Ort d	
	der erste (A)	(Das
Februar (1805)		
1ste 8 M.	Clausthal	Wernic
9½ M.	— —	. .
10 M.	— —	. .
11 M.	Wernigerode	Schlos
4¾ Ab.	Clausthal	Elbing
9 Ab.	— —	Rothe
2te 6½ M.	— —	. .
8¼ M.	— —	Elend,
9½ M.	— —	Braunl
11 M.	— —	Oderbr
¾ Ab.	— —	Bruche
		60
2 Ab.	— —	Sperber
15te 4 Ab.	Dorotheer Schacht die Hängebank	Tiefer
5 Ab.	— —	Grund,
—	— —	Clausth
20ste 3½ Ab.	Thurm Rosenhof die Hängebank	Tiefer
3¾ Ab.	— —	Grund,
März		
16te 4 Ab.	Clausthal	Schule
4½ Ab.	— —	Schule
—	Schul. Puchwerk	. .
6¾ Ab.	Clausthal	Altena
7 Ab.	— —	Altena
17te 4 Ab.	— —	Heilig
		na
6 Ab.	— —	Osterod
18te 7 M.	— —	— —
11 M.	— —	Hattor
1 Ab.	— —	Giboldi
2 Ab.	— —	. .
3 Ab.	— —	Rothen
—	Hattorf	. .
—	Giboldehausen	. .
4½ Ab.	Clausthal	Hattor

t der Beobachtung

der zweite (B)

(Das Reifebarometer hing 1 Mèt. über dem Boden in freier Luft.)

Wernigerode, wie oben. In der Stube . . . .
. . . . . .
. . . . . In freier Luft . . . .
Schloss Wernigerode, wie oben . . . . .
Elbingerode, wie oben . . . . . .
Rothehütte, wie oben . . . . . .
. . . . . .
Elend, Wohnung des Förfters . . . . . .
Braunlage, am Ufer der warmen Bode . . . .
Oderbrücke, Förfterhaus . . . . . .
Bruchberg, am Wege von Clausthal nach Andreasberg, 60 Mèt. unter der höchften Spitze . . . .
Sperberheyer Damm-Haus, an demfelben Wege . .
Tiefer Georg Stollen, Mundloch (fiehe S. 75.) . .

Grund, Rathhaus . . . . . .
Clausthal, Amthaus . . . . . .
Tiefer Georg Stollen, Mundloch (fiehe S. 75.) . .

Grund, Rathhaus . . . . . .

Schulenberger Puchwerk . . . . . .
Schulenberg, Hängebank der Grube Juliane Sophie .
. . . . . .
Altenauer Hütte, 8 Mèt. über der Ocker . . . .
Altenau, im Spiegel der Ocker . . . . . .
Heiligenstock, Berg, über den die Strafse von Clausthal nach Ofterode geht . . . . . .
Osterode, wie oben . . . . . .
— — am Marienthor . . . . . .
Hattorf, 4 Mèt. über der Sieber . . . . . .
Giboldehausen, am Ufer der Rume . . . . .
. . . . . .
Rothenberg, bei Giboldehaufen, Gipfel des Berges .
. . . . . .
. . . . . .
Hattorf, wie oben . . . . . .

Boden in	Witterung.	Thermometerstand nach Reaum. Grad. in A	in B	Auf 0° reducirt. Barometerstand nach par. Lin. in A (α)	in B (β)	10000 log. α — log. β	Höhe der Station B über d. Stat. A in Toisen.
. . .	Still. Wett.	— 5°	+ 16°	310‴,05	324‴,48	— 197,5	— 170
. . .	(Temp. in	— 3	+ 15	310,31	324,25	— 190,8	— 169,6
. . .	fr. L. — 5°)	— 3	— 8	310,41	324,46	— 192,2	— 168,8
. . .		— 8	— 8	324,46	319,5	— 66,1	— 59,0
. . .		— 8½	— 9½	310,76	315,76	— 67,3	— 57,5
. . .		— 9	— 12½	310,93	316,84	— 81,7	— 69,6
. . .		— 10	— 21	309,20	315,47	— 87,2	— 71,8
. . .		— 8	— 11	309,26	314,37	— 71,2	— 60,8
. . .		— 6	— 10	309,32	310,50	— 13,7	— 11,6
. . .		— 5	0	309,05	300,9	+ 116,0	+ 103,8
Andreasberg,	Schönes Wetter und still.						
. . .		— 4	— 3	308,78	298,61	+ 146,5	+ 130,8
Vege . .		— 4	— 3	308,78	308,81	— 0,5	— 0,5
. 75.) . .		— 4½	— 2½	311,72	324,38	— 173,9	— 153,7
. . .	Schönes Wetter.	— 4½	— 3	311,82	323,31	— 175,0	— 139,4
. . .		—	— 3	311,81	312,71	— 12,4	— 11,2
. 75.) . .		+ 2½	+ 2	314,805	325,42	— 144,05	— 132,6
. . .		+ 2½	+ 1	314,76	324,23	— 128,7	— 119,5
. . . .		+ 6½	+ 8	315,4	319,5	— 83,7	— 79,3
SE SOPHIE .		+ 6½	+ 7	315,4	318,2	— 66,0	— 62,5
. . . .		+ 8	—	319,5	—	+ 17,7	+ 16,8
. . . .	Schön	+ 5	+ 3	315,3	319,1	— 76,9	— 71,7
. . . .		+ 4	0	315,6	315,7	— 70	— 65
se von Clausthal							
. . . .		+ 9	+ 8	315,3	315,4	— 1,4	— 1
. . . .		+ 6	+ 7	315,3	326,7	— 181,9	— 172
. . . .		+ 4	+ 5	315,3	327,0	— 185,9	— 173,4
. . . .		+ 13	+ 15	315,3	328,0	— 199,1	— 196,1
. . . .		+ 14	+ 15	313,3	329,3	— 216,3	— 213,3
les Bergs . .	Sehr schön. Wett.	+ 14	+ 15	313,3	329,4	— 217,6	— 214,6
. . . .		+ 13	+ 14	313,3	324,4	— 151,2	— 143,2
. . . .		+ 14	—	328,0	—	+ 47,9	+ 47,1
. . . .		+ 15	—	329,4	—	+ 66,4	+ 65,4
. . . .		+ 12	+ 14	313,3	328,0	— 199,1	— 196,1

Zeit der Beobachtung.	Ort der Beobachtung der erste (A)		der zweite (B) (Das Reisebarometer hing 1 Met. über der freier Luft.)
März (1805)			
19te 8 M.	Clausthal		Osterode, wie oben. . . . .
12 M.	—	—	Ziegelhütte, Wirthshaus zwischen Clausthal
21ste 6½ M.	—	—	Königshütte, wie oben . . . . .
8¼ M.	—	—	Dietrichskopf, zwisch. Königshütte u. Weida,
—	Königshütte		. . . . .
2½ Ab.	—	—	Weida, Wirthshaus Wilder Mann, 6 Met. ü
5 Ab.	—	—	Eisengrube Braunmarjahn, Mündung des Stoll
			se von Weida nach Zorge . . . .
6 Ab.	—	—	Zorge, Wohnung des Hüttenreiters, 8 Met.
8 Ab.	—	—	Ellrich, wie oben . . . . .
22ste 7 M.	—	—	Walkenried, Wirthshaus zum goldenen Lö
8¼ M.	—	—	Sachsa, höchster Punkt des Orts, wie oben
—	Sachsa höchst. P.		— — niedrigster Punkt, am Ufer des Bach
8¼ M.	—	—	Wartenberg, wie oben . . . . .
9 M.	Königshütte		Steins, wie oben . . . . .
9½ M.	—	—	Eulenstein, auf dem Eulenkopfe unweit d
			12 Met. unter der Spitze des Berge . .
10½ M.	Clausthal		Königshütte, wie oben . . . . .
April			
5te 10 M.	Clausthal		Andreasberg, Amthaus . . . . .
2½ Ab.	Andreasberg		Braunlage, wie oben . . . . .
4½ Ab.	Braunlage		Brandhey, Berg bei Braunlage . . . .
9 Ab.	—	—	Tanne, Eisenhütte am Ufer der warmen Bod
6te 8 M.	Clausthal		. . . . .
12 M.	—	—	. . . . .
1¼ Ab.	—	—	Bennekenstein, Städtchen, am Ufer des Bac
3½ Ab.	—	—	Rothesitte, 2 Toisen über dem Bache .
6 Ab.	Rothesitte		Sophienhof . . . . .
8 Ab.	Clausthal		Rothesitte, wie zuvor . . . .
7te 6½ M.	—	—	. . . . .
10¼ M.	—	—	Hohegeiss, Pfarrdorf, bei der Kirche .
11 M.	—	—	— — bei dem Hospital . . .
1¼ Ab.	Zorge		— — bei der Kirche . . . .
—	Clausthal		Zorge, wie oben . . . . .
3½ Ab.	—	—	Sachsa, niedrigster Punkt des Orts . .
3¼ Ab.	—	—	— — höchster Punkt . . . . .
7 Ab.	—	—	Königshütte, wie oben . . . . .

Beobachtung der zweite (B) (barometer hing 1 Met. über dem Boden in freier Luft.)	Witterung.
ie oben.	
Wirthshaus zwiſchen Clausthal u. Oſterode	Sehr ſchönes Wetter.
wie oben	
, zwiſch. Königshütte u. Weida, Spitze d. Berge	
ushaus Wilder Mann, 6 Met. über der Weide	Bedeckt und ſtill.
KUMMERJAHN, Mündung des Stollens an der Stra-	
Weida nach Zorge	
nung des Hüttenreiters, 8 Met. über der Zorge	
oben	Schön, hell u. trocken.
Wirthshaus zum goldenen Löwen	
ſter Punkt des Orts, wie oben	
ſter Punkt, am Ufer des Bachs	
wie oben	
oben	
uf dem Eulenkopfe unweit der Königshütte	
nter der Spitze des Berge	
wie oben	
Amthaus	Nebel
ie oben	Erträglich.
rg bei Braunlage	
ütte am Ufer der warmen Bode	Still und regnig.
, Städtchen, am Ufer des Bachs	Neblig.
Toiſen über dem Bache	
ie zuvor	
	Erträglich.
rrdorf, bei der Kirche	
dem Hoſpital	
der Kirche	
en	Regnig.
ſter Punkt des Orts	Ziemlich ſchön.
r Punkt	
wie oben	

Witterung.	Thermometerstand nach Reaum. Grad. in A	in B	Auf 0° reducirt. Barometerstand nach par. Lin. in A (α)	in B (β)	10000 log. α — log. β	Höhe der Station B über d. Stat. A in Toisen.	
	+ 6°	+ 8°	314‴,0	327‴,7	— 185,4	— 175	
Sehr	+ 12	+ 12	314,0	315,5	— 20,7	— 20	
schönes	+ 2½	+ 4	313,86	325,0	— 151,5	— 140,3	
Wetter.	— 2	0	313,94	312,6	+ 18,5	+ 16,4	
	+ 4	—	325,0	—	+ 169	+ 157,4	
	+ 10	+ 10	325,0	322,4	+ 35	+ 33,7	
Bedeckt							
und	+ 3	+ 3	325,5	317,0	+ 114,9	+ 106	
still.	+ 4	+ 4	325,5	324,1	+ 18,7	+ 17,4	
	+ 2	+ 3	326,6	328,1	— 19,9	— 18,5	
	+ 2	+ 7	326,6	326,5	+ 1,3	+ 1	
Schön, hell u. trocken.	+ 2	+ 1	326,6	325,5	+ 14,7	+ 13,6	
	+ 1	0	325,5	326,0	— 6,6	— 6	
	+ 1	— 1	325,5	321,47	+ 54,1	+ 49	
	+ 2	— 1	326,56	324,8	+ 23,4	+ 21,5	
	+ 2	0	326,56	321,5	+ 67,8	+ 62	
	+ 3	+ 2	315,0	326,6	— 1,57	— 1,46	
ebel	+ 3	+ 2½	309,8	308,5	+ 18,3	+ 18	
Erträg-	+ 3½	+ 6½	308,5	310,9	— 33,7	— 31,7	
lich.	+ 6½	+ 3	310,9	309,4	+ 21	+ 19,7	
Still	+ 5	+ 6	310,9	314,9	— 55,5	— 52,6	
und	+ 2½	+ 4	309,6	314,9	— 73,7	— 68,5	
regnig.	+ 5	+ 6½	309,6	314,9	— 73,7	— 69,3	
	+ 5	+ 6	309,6	313,4	— 53,0	— 49,8	
	+ 4½	+ 4	309,9	311,5	— 22,3	— 20	
Neblig.	+ 3½	+ 6	311,8	313,2	— 19,4	— 18,1	
	+ 1½	+ 2½	310,9	311,9	— 14	— 12,9	
	+ 3	+ 2	313,0	314,1	— 15,2	— 14	
Erträglich.	+ 5	+ 4	313,0	311,0	+ 27,8	+ 26	
	+ 5	+ 4½	313,0	313,7	— 9,7	— 9	
	+ 6	+ 4	322,8	311,0	+ 161,7	+ 151,9	
egnig.	+ 5	+ 6	313,2	322,8	— 13,1	— 123	
iemlich	+ 3	+ 6	313,8	324,6	— 146,9	— 136,8	
schön.	+ 3	+ 6	313,8	324,2	— 141,6	— 131,5	
	+ 5	+ 5	314	325,7	— 156	— 145	

Zeit der Beobachtung.	Ort der Beo	
	der erste (A)	der (Das Reisebarometer h fr
April (1805)		
8te 8¼ M.	Klausthal	Königshütte, wie oben
¾ Ab.	Königshütte	Neuer Gesammtschacht z
½ Ab.	Hängebank d. eb. gen. N.G. Schachts	Tiefstes der Grube Louis bengesenk
9te 6½ M.	Scharzfeld Zollh.	Scharzfelser Schloss, h
10½ M.	Königshütte	Scharzfeld, Zollhaus
—	Clausthal	Königshütte, wie oben
10te 5½ Ab.	— —	Gittelde, Wohnung de
10 Ab.	— —	. . . . .
11te 6½ M.	— —	. . . . .
3½ Ab.	— —	Goslar, im Zehnten
5 Ab.	Goslar, Zehnten	— — bei dem Kælskru
6½ Ab.	— —	— — das Klausthor
12te 8 M.	Clausthal	— — im Zehnten
23ste 6¼ M.	— —	Hängebank des Rheinisch
8 M.	Die Hängebank	Die Soole des tiefen Geo
8½ M.	— —	Tiefstes der Grube Rino
—	Tiefe Ge. Stollen in d. Schachte	. . . . .

Beobachtung der zweite (B) (Barometer hing 1 Met. über dem Boden in freier Luft.)	Witterung.
wie oben	Schön.
schacht zu Lauterberg, die Hängebank	
ube Louisa Christiana zu Lauterberg, Ne-	
chloss, höchster Punkt	
ollhaus	
wie oben	Sehr schön und trocken.
hnung des Hüttenfaktors	
unten	
n Karlskruge	Hell und windig.
usthor	
nten	
Rheinischen Wein-Schachts	
iefen Georg Stollens in diesem Schachte	Neblig.
ube Ring und Silberschnur	

Boden in	Witterung.	Thermometerstand nach Reaum. Grad. in A	in B	Auf 0° reducirt. Barometerstand nach par. Lin. in A (α)	in B (β)	10000 log. α — log. β	Höhe der Station B über d. Stat. A in Toisen.
. . .	Schön.	+ 2°	+ 6°	315‴,86	327‴,3	— 154	— 143,9
ängebank .		+ 8	+ 8	326,4	323,7	+ 36	+ 33
TERBERG, Ne-							
. . .		+ 8	+ 12	323,7	329,9	— 82	— 79,4
. . .		+ 4	+ 1½	329,3	323,4	+ 78,5	+ 72,5
. . .		+ 7	+ 4	328,1	329,3	— 15,9	— 14,8
. . .	Sehr schön und trocken.	+ 3	+ 7	316,7	328,1	— 153,5	— 143,7
. . .		+ 7½	+ 11	314,6	328,8	— 191,7	— 184
. . .		+ 1½	+ 7	314,5	328,8	— 193,1	— 179,9
. . .		+ 3	+ 6	313,6	327,9	— 193,6	— 180,6
. . .		+ 8½	+ 10	311,1	324,2	— 165,2	— 158,6
. . .	Hell und windig.	+ 10	+ 11	324,2	323,6	+ 8	+ 7,7
. . .		+ 10	+ 9	324,2	323,9	+ 4	+ 3,8
. . .		+ 5	+ 7	312,75	323,8	— 164,7	— 155
. . .		+ 1	+ 3	313,03	314,4	— 19	— 17,4
Schachte .	Neblig.	+ 5½	+ 10	314,3	323,3	— 122,6	— 116,5
. . .		+ 5½	+ 14	314,2	326,6	— 166,8	— 160,3
. . .		+ 10	+ 14	323,3	326,5	— 42,8	— 42,3

SUPPLE

Einige Sommer -

Zeit der Beobachtungen.	Ort der Beobachtung in freier Luft 1 Metre über dem Boden.
August (1805)	
5te 6 U. Ab.	Brocken, Spitze des Bergs .
	Oderbrücke, Försterhaus .
8 U. Ab.	Brocken, Spitze des Bergs .
	Clausthal, Amthaus .
10 U. Ab.	Brocken, Spitze des Bergs .
	Clausthal, Amthaus .
6te 7 U. M.	Brocken, Spitze des Bergs .
	Clausthal, Amthaus .
9 U. M.	Brocken, Spitze des Bergs .
	Heinrichshöhe, Spitze .
9 U. M.	Schierke, am Ufer der kalten Bode u
	Eisenhütte . .
	Clausthal, Amthaus .
1 U. Ab.	Brockenkrug, das Torfhaus
	Clausthal, Amthaus .

SUPPLEMENT.

Sommer - Beobachtungen.

t der Beobachtungen in freier Luft x Metre über dem Boden.	Stand des Barometers.	Stand des Thermometers.	Höh in Toi d. erſten über d. zwei nach d. ve Method rechn
, Spitze des Bergs . . .	291‴/8	+10°/5 R.	180/9 T
CKE, Förſterhaus . . .	304/8	+ 14	
, Spitze des Bergs . . .	291/8	+ 10/5	288/2
AL, Amthaus . . .	312/6	+ 14	
, Spitze des Bergs . . .	292	+ 10/5	288/6
AL, Amthaus . . .	312/8	+ 13	
, Spitze des Bergs . . .	292	+ 13	288/1
AL, Amthaus . . .	312/5	+ 11/5	
, Spitze des Bergs . . .	292	+ 13	52/3
SHÖHE, Spitze . . .	295/6	+ 13	
, am Ufer der kalten Bode unter der nhütte	312/9	+ 16	0
AL, Amthaus . . .	312/9	+ 16	
KNUG, das Torfhaus . .	304/1	+ 16½	117/9
AL, Amthaus . . .	312/8	+ 20	

n.

Höhe in Toisen d. ersten Orts über d. zweiten, nach d. vorigen Methode berechnet.	
	180,9 T.
	288,2
	288,6
	288,1
	52,3
	•
	117,9

zur

Zeit
der
Meſſung.

den 5ten April 18
4½ Uhr Abends

den 7ten April 18
2 Uhr Abends

den 9ten April 18

Abzurechne
Gipfe
= 72
1601,5

EINIGE TRIGONOMETRISCH

zur Ergänzung und Prüfung des baro

Zeit der effung.	Standort.	Gemeſſene die Spitze.	H W
n April 1805 r Abends	Der Gipfel des Brandhay bei Braunlage	des Wormbergs . .	4
		der Achtermannshöhe .	2
		des Winterbergs . .	2
		der Feuerſteinklippen .	2
n April 1805 r Abends	Im Dorfe Hohegeiſs vor der Kirchthür	des Brockens . .	
		des Bruchbergs . .	
		der Achtermannshöhe .	
		des Eversbergs . .	
n April 1805	oM,6 über d. Zollhauſe v. Scharzfeld	Höchſter Punkt d. ruinirt. Schloſſes Scharzfeld	
	Goslar, 4 Toiſen über dem Klausthor	Ein Punkt 15 Toiſen unter dem Gipfel des Rammelsbergs	

bzurechnen ſind von den mit Waldung bedeckten Höhen 12 Mä
Gipfel, und beim Brocken für die Höhe des Brockenhauſes.
= 72t,7. Die Höhe des oberſten Gipfels des Rammelsbergs
160t,5 + 4t + 15t = 179t,5.

GONOMETRISCHE MESSUNGEN

Prüfung des barometrischen Nivellements.

Gemeſſene Punkte — die Spitze.	Höhen-Winkel.	horizontal. Abſtand.	Höhe über dem Standort — berechnete	corrigirte.
es Wormbergs . .	4° 30′	4565 Mèt.	359 M.	360 M. — 12 M.
er Achtermannshöhe .	2 51	5706	284	285/5
es Winterbergs . .	2 52	5889	294	295/5 — 12
er Feuerſteinklippen .	2 3	7806	280	283
es Brockens . .	1 51	8300 Toiſ.	268 T.	274/3 T. — 6 T.
es Bruchbergs . .	1 9	9100	182	190 — 6
er Achtermannshöhe .	1 9	6550	131	135
es Eversbergs . .	1 17	1330	30	30 — 6
öchſter Punkt d. ruinirt. Schloſſes Scharzfeld	9 21	858 Mèt.	141 M/2	
n Punkt 15 Toiſen unter dem Gipfel des Rammelsbergs	12 45	1383	313	

g bedeckten Höhen 12 Mèt. oder 6 Toiſ. für die Höhe der Bäume auf dem Höhe des Brockenhauſes. Die Achtermannshöhe iſt kahl. Es ſind 141/8 Mèt. Gipfels des Rammelsbergs über dem Klausthore von Goslar beträgt hiernach

Berechnung der Beobachtungen.

Nachdem ſich der Verfaſſer in den Beſitz aller der Beobachtungen geſetzt hatte, welche in der vorſtehenden Tabelle dargeſtellt ſind, entſtand nun die Frage, nach welcher Methode ſie berechnet werden ſollten. Das rühmliche Beſtreben, nach eignem Urtheile und eigner Ueberzeugung zu verfahren, führten Hrn. von Villefoſſe darauf, die verſchiedenen Methoden, welche ſeit Halley bis dahin in Vorſchlag gekommen waren, umſtändlich durchzugehen und zu prüfen, und daraus erwuchs allmählig das Werk, von dem ich in dieſen *Annalen*, Band XXV, S. 205, bei Gelegenheit der Gedanken des Hrn. Biot über barometriſche Nivellements ſchon einiges geſagt habe, und das der Verfaſſer die Abſicht hat, zu einer vollſtändigen geſchichtlichen und prüfenden Darſtellung aller bis jetzt vorgeſchlagenen Methoden des Höhenmeſſens mit dem Barometer zu erweitern. Herr von Villefoſſe berechnete nach den vornehmſten dieſer Methoden ſechs verſchiedene Beobachtungen, die er mit aller Sorgfalt angeſtellt hatte, an Stationen, deren Höhen-Unterſchiede durch Markſcheider-Meſſungen genau bekannt waren. Keine dieſer Methoden gab Reſultate, welche mit den gemeſſenen Höhen übereinſtimmten. „Ich hielt mich hierdurch berechtigt," bemerkt der Verf., „die allgemeine Formel De Luc's für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, zum ſpeciellen Behufe meines barometriſchen Nivellements zu modificiren. Die Eigenthümlich-

keit des Landes, des Klima und der Jahrszeit, in welchen ich beobachtet habe, ſcheinen mir eine ſolche Modification zu erlauben, ja ſelbſt zu erfordern."

Dieſe Modification betrifft die Correction, welche von der Temperatur der Luft an beiden Beobachtungsorten abhängt. Es ſey die Temperatur nach der Reaumür'ſchen Scale am untern τ, am obern τ', alſo $\frac{1}{2}(\tau+\tau')$ das Mittel aus beiden; ferner die Barometerhöhe an der untern Station (h), an der obern h, und der Höhenunterſchied zwiſchen beiden Stationen in Toiſen r: ſo gilt die einfache Formel Halley's $r = 10000^t \cdot \log. \frac{(h)}{h}$ nach Hrn. De Lüc für eine Temperatur der Luft von $16\frac{3}{4}$ Grad Reaum. Für jeden Grad Reaum., um welchen das Mittel aus den Temperaturen an beiden Stationen über $16\frac{3}{4}$ Grad Reaum. liegt, iſt die nach Halley's Formel gefundene Höhe nach Herrn De Lüc um $\frac{1}{217}$ des Ganzen zu vermehren. Herr von Villefoſſe modificirt dieſes den gleich zu erwähnenden Vergleichungen zwiſchen Beobachtungen und Meſſungen zu Folge dahin, daſs er dieſe Gröſse bis auf $\frac{1}{182,4}$ vermehrt; ſo daſs die modificirte Formel, nach der er ſeine Beobachtungen berechnet hat, folgende iſt:

$$r = 10000^t \left(1 + \frac{\frac{1}{2}(\tau+\tau') - 16°,75}{182,4}\right) \cdot \log. \frac{(h)}{h}$$

oder auf den natürlichen Froſtpunkt reducirt

$$r = 9082^t \left(1 + \tfrac{1}{2}(\tau+\tau') \cdot 0,006\right) \cdot \log. \frac{(h)}{h}$$

womit man die Werthe anderer Formeln, *Annalen*, XXV, S. 195 und S. 201, vergleiche.

Die Gründe zu dieſer Beſtimmung findet man in den folgenden Zahlen.

Nach Markſcheider-Meſſungen beträgt die Höhe der Hängebank des Treibſchachtes: *erſtens* der Grube Dorothee auf dem Burgſtädter Zuge bei Clausthal 153,'4 und *zweitens* des Obern Thurm Roſenhofs auf dem Roſenhöfer Zuge bei Clausthal 131',2 über der Sohle des Mundlochs des tiefen Georg Stollens bei Grund. Das Barometer hing über der erſtern Hängebank des Treibſchachts höher als über der Sohle des Mundlochs um 0',3, über der letztern um 1',4. Alſo betrug der ganze Höhenunterſchied zwiſchen beiden Stationen im erſten Falle 153',7, im zweiten 132',6. — Nach den gleichzeitigen Beobachtungen, welche (1) am 15ten Febr. 1805 an der Hängebank der Dorothee und am Mundloche, und (2) am 20ſten Febr. 1805 an der Hängebank des Obern Thurm Roſenhofs und am Mundloche angeſtellt wurden, ſtand

		(1)		(2)
das Barometer	oben	311‴,4	;	314‴,98
	unten	324'2	;	325'56
das Thermometer	oben	$-4°\frac{1}{2}$	;	$+2°\frac{1}{2}$
	unten	$-2°\frac{1}{2}$	;	$+2$

Dieſe Beobachtungen nach Halley's Formel berechnet geben die Höhenunterſchiede (1) 172',9 und (2) 144',05. Iſt alſo für jeden Grad, den das Mittel aus der Temperatur an beiden Stationen unter $16\frac{1}{4}°$ R. liegt, die nach Halley's Formel ge-

fundene Höhe um $\frac{1}{m}$ zu vermindern, so giebt:

(1) $172^t,9 \cdot (20+\frac{1}{4}) \cdot \frac{1}{m} = 172^t,9 - 153^t,7$,

oder $\frac{1}{m} = \frac{1}{182,35}$

(2) $144^t,05 \cdot (14+\frac{1}{2}) \cdot \frac{1}{m} = 144^t,05 - 132^t,6$,

oder $\frac{1}{m} = \frac{1}{182,42}$.

Herr von Villefoſſe hat beide Beobachtungen nach verſchiedenen Formeln, die man für das Höhenmeſſen bis dahin gegeben hatte, (die Trembley'ſche ſtimmt ſehr nahe mit der Ramond'ſchen überein, vergl. *Annalen*, XXV, 201,) berechnet, und erhielt folgende Reſultate:

	nach Deluc	Trembl.	Roſenth.	Kramp.	Hennert	Roy
(1)	$156^t,6$;	$159^t,4$;	$156^t,9$;	$158^t,9$;	$157^t,6$.	$153^t,7$; $157,6$
(2)	134 ;	136,7 ;	134,5 ;	134,8 ;	134,6 .	131,8 ; 136,3

Sie weichen insgeſammt bedeutend von den gemeſſenen Höhen ab, bis auf die Reſultate, nach der Regel, welche Herr Prof. Hennert in Utrecht für feuchte Luft gegeben hat.

Um wegen der Befugniſs zu einer ſolchen Modification der De Luc'ſchen Regel wo möglich keinen Zweifel zu laſſen, hat Herr von Villefoſſe noch mehrere durch Nivellement und durch trigonometriſche Meſſungen bekannte Höhen und Tiefen mit Berechnungen von Beobachtungen nach ſeiner modificirten Formel, und nach den übrigen Formeln verglichen. Sie ſcheinen für ſein Verfahren zu ſprechen. Hier die Reſultate dieſer Vergleichungen. Das Detail der Beobachtungen finde

man unter den angegebenen Tagen in der vorher gehenden Tafel:

1. a. Tiefe der *Sohle des tiefen Georg Stollens*, in dem zur Grube *Ring und Silberſchnur* bei Zellerfeld gehörigen *Rheinſchen-Wein-Schachte*, unter der Hängebank dieſes Treibſchachtes, 23ſten April 1805; und

b. Tiefe des *Tiefſten der Grube* in dieſem Schachte unter der Sohle des Georg Stollens.

2. Tiefe des tiefſten Punktes der Grube Louiſe Chriſtiane bei Lauterberg, im Nebengeſenke, unter der Hängebank des *neuen Geſammt-Schachts*, 8ten April 1805.

3. Höhe des höchſten Punktes der Ruinen des *Schloſſes* Scharzfels über dem Zollhauſe bei Scharzfeld, 9ten April 1805.

4. Höhe der *Spitze des Brockens* über Clausthal, 8u Morg. 31ſten Jan. 1805.

berechnet nach	1. a.	b.	2.	3.	4.
De Luc	117t,3	42t,7	79t,7	73t,5	286,8
Trembley	120,0	43,8	81,6	75	292,7
Roſenthal	118,8	42,3	80,1	73,9	287,8
Kramp	120,8	42,7	74,6	74,7	292,5
Hennert	118,7	41,7	79,7	73,4	287,6
	116,2	40,9	78,1	71,9	281,6
Roy	121,2	43,2	82	74,9	289,9
der modific. Formel	116,5	42,3	79,4	72,5	282,3
gemeſſen	116,6	45,4	79	72,7	—

Selbſt die groſse Abweichung der berechneten Tiefe des tiefſten Punktes im Rheinſchen-Wein-Schachte unter der Stollenſohle von der Markſcheidermeſſung, (unter 1. b.,) ſieht Herr von Villefoſſe als einen Grund an, der für ſein Verfah-

ren ſpricht. Denn in dieſem Theile des Schachtes, wo man ſeit 8 Monaten mit Hülfe von Wettergebläſen 8 Toiſen mehr in die Tiefe gegangen war, und wo kein freier Wetterwechſel Statt fand, entfernte ſich die Luft, (beſonders in Feuchtigkeit,) am ſtärkſten von der Beſchaffenheit, welche die Luft bei den übrigen Beobachtungen hatte, indeſs ſie in den Gruben mit freiem Wetterwechſel im Ganzen nicht ſehr von der Beſchaffenheit der äuſsern Luft abweicht. Bei dieſen Tiefen ſtimmen die Reſultate der modificirten Formel ſehr gut mit der Meſſung; bei jener weichen ſie bedeutend davon ab.

Derſelbe Grund der Abweichung, (eingeſchloſſene, höchſt wahrſcheinlich mit Feuchtigkeit geſchwängerte Luft im tiefſten Punkte des Baues,) zeigte ſich auch im *Rammelsberger Bergwerk*. Die ſeigere Teufe des tiefſten Punkts des Baues war im Junius 1804 nach Markſcheider-Meſſungen 131t. Herr von Villefoſſe findet aus den im März 1804 und April 1805 angeſtellten Barometerbeobachtungen nur 128t.

Alles dieſes ſcheint darauf zu deuten, dafs für eine ganz verſchiedene Beſchaffenheit der Luft die De Luc'ſche Formel durch eine kleine Modification in ihren Reſultaten allerdings der Wahrheit näher gebracht werden kann. Wäre dieſe Formel die wahre, das heifst, ſtellte ſie den Einfluſs der Wärme und der Feuchtigkeit der Luft auf den Höhenunterſchied zwiſchen den beiden Stationen, den Geſetzen der Wärmelehre und dem von den Herren

La Place und Soldner aus den Verſuchen Dalton's abgeleiteten Geſetze der Elaſticität der Dämpfe genau entſprechend dar; ſo wäre freilich an eine ſolche Modification nicht zu denken. Da dieſes aber nicht der Fall iſt, und wir überhaupt noch keine barometriſche Formel haben, welche dieſer Anforderung entſpricht, (wie ich in den *Annalen*, XXV, 202, zu zeigen verſucht habe): ſo dürfte ein Beobachter allerdings befugt ſeyn, für ſehr verſchiedene Feuchtigkeitszuſtände der Luft die Formel abzuändern. Und dieſer Fall fand bei den Beobachtungen des Herrn von Villefoſſe Statt, welche alleſammt im Winter, die meiſten bei mittlern Temperaturen unter dem Gefrierpunkte angeſtellt wurden. War bei ihnen der mittlere Feuchtigkeitszuſtand der Luft geringer als der, für den De Luc's Formel genau paſst, ſo muſste dieſe Formel die Höhen etwas zu groſs geben: daſs die modificirte Formel die Höhen ein wenig kleiner als die De Luc'ſche giebt, ſieht man auch aus der vorigen Zuſammenſtellung. Dieſer Unterſchied iſt im Ganzen jedoch nur ſo klein, daſs es überflüſſig ſcheinen dürfte, hier noch mehr Worte über die Befugniſs des Verf. zu dem von ihm gewählten Verfahren zu verlieren. Daher nur noch die Bemerkung, daſs der Verfaſſer weiterhin es ziemlich wahrſcheinlich macht, daſs auch für die Höhe des Brockens über Clausthal die Reſultate ſeiner modificirten Formel der Wahrheit ſehr nahe kommen. Wäre dieſes nicht der Fall, ſo dürfte immer noch das Bedenken bleiben, ob die

Abweichung zwiſchen der De Luc'ſchen Formel und der Meſſung bei den übrigen Höhen, die nur wenig verſchieden ſind, nicht vielleicht von der eigenthümlichen Art der Beobachter, zu ſehen und zu beobachten, herrührte, die bei ſeinen Beſtimmungen von nicht unbedeutendem Einfluſſe ſeyn kann.

„Ich bin weit entfernt, die Ehre zu beabſichtigen," (ſo beſchlieſst Herr von Villefoſſe die Erörterung über die Berechnungsart der Beobachtungen,) „eine neue Methode erfunden zu haben. Doch muſs ich es wiederhohlen, daſs nach meiner Ueberzeugung ein jeder, der mit dem Barometer ein Nivellement unternimmt, die allgemeine Formel auf eine ähnliche Art, in Beziehung auf die Inſtrumente, deren er ſich bedient, und das Local und die Jahrszeit, in denen er beobachtet, modificiren müſſe. Wenigſtens habe ich auf dieſe Art mehrmahls die Höhenunterſchiede genau ſo gefunden, wie Meſſungen ſie gegeben hatten, indeſs jede andere Berechnungsmethode abweichende Reſultate gab, und auch in allen übrigen Fällen, in welchen ich es mit geometriſch gemeſſenen Höhen zu thun gehabt habe, ſtimmen meine berechneten Reſultate nicht minder gut mit ihnen überein."

Reduction der Höhen auf die Meeresfläche.

Der gemeinſame Horizont für alle Höhen, welche Hr. von Villefoſſe durch Berechnung ſeiner correſpondirenden Barometer-Beobachtungen nach der eben entwickelten Methode erhielt, war das

Niveau des Marktplatzes vor dem Amthause zu Clausthal. Es kam nun darauf an, zu bestimmen, wie viel höher dieses Niveau lag, als das wahre Niveau der Meeresfläche auf der sphärischen Erde, um Höhenbestimmungen zu erhalten, welche sich mit denen anderer Gebirge und benachbarter Länder unmittelbar vergleichen liefsen.

Dazu konnten zwei Wege erwählt werden: Vergleichung der mittlern Barometer- und Thermometerstände nach mehrjährigen Beobachtungen zu Clausthal, und an der Meeresfläche; und Bestimmung des Niveaus von Clausthal gegen das Niveau anderer Orte, deren Höhe über dem Spiegel des Meeres mit einiger Zuverläfsigkeit bekannt war. Herr von Villefoffe schlägt diesen letztern Weg ein. Er nimmt an, die Höhe des Spiegels der Leine bei Hannover, über dem Spiegel der Ostsee, zu 40 Toisen, sey ein hinlänglich berichtigtes und zuverläfsiges Datum, *) und es folge daraus

*) Herr von Villefoffe schreibt dieses Datum Herrn De Luc zu; zufälliger Weise kann ich darüber jetzt die Briefe des Herrn De Luc nicht nachschlagen. Dagegen lese ich in Lasius *Beobachtungen über die Harzgebirge*, Th. 1, S. 18: „Dem Herrn Bergkommissär Rosenthal habe „ich nachfolgende Angaben, die er mir mitgetheilt, „zu verdanken: Nach den Beobachtungen weil. „Herrn Secretarius Scherenhagen von 1782 „an, fortgesetzt durch Herrn Consistorialsekretär „Wolff mit herzoglich-gothaischen Instrumenten „bis 1786 incl., war das mittlere Gewicht der At-

für den Spiegel der Leine bei Göttingen eine Höhe von 70 Toiſen über dem Meereshorizonte. Ich finde bei ihm kein genaueres Detail über dieſe beiden Fundamentalzahlen; höchſt wahrſcheinlich hat er ſich indeſs über ſie mit den Phyſikern in Göt-

„moſphäre 5358 Sechzehntel pariſer Linien, unter „einer Temperatur von 1000° nach Roſenthal's „Scale, und die mittlere ſummariſche Wärme 959°." Und S. 36. „Wenn man nunmehro die Beobach„tungen zum Grunde legt, welche Se. Hochwür„den Excellenz der Herr Graf von Borcke in „Stargord, zu Laſzehn in Pommern an der Fläche „der Oſtſee unter 54° Breite angeſtellt hat, wo„ſelbſt das mittlere Gewicht der Atmoſphäre 5140 „Sechzehntel pariſer Linien und die mittlere ſum„mariſche Wärme 952° iſt; ſo kann man die Er„höhung vorbenannter Punkte über der Meeres„fläche leicht in meteorologiſchen Klaftern beſtim„men, und wenn man dieſes zu 4,715 pariſer Fuſs „annimmt, auch in par. Fuſsen geben." Und ſo giebt denn Roſenthal die Höhe Hannovers über dem Meere gleich 51,7 meteorol. Klafter oder 243 par. Fuſs. Habe ich die Roſenthal'ſche Entſtellung der Thermometerſcale recht verſtanden, ſo ſind 959 und 952 ſeiner Grade gleich 7°,2 5°,5 Reaum., und darnach gäbe die Formel De Luc's 40 T. und die Formel mit dem Ramond'ſchen Coefficienten 40,6 T. für die Höhe Hannovers über dem Meere. Der mittlere Barometerſtand am Spiegel der Oſtſee zu Laſzehn wird hier zu 28″ 2‴$\frac{1}{8}$ angegeben; bei 1000° Roſ., d. h. bei 16$\frac{2}{3}$ R. Nach den Beobachtungen, welche Fleurieu de Bellevue zuſammen geſtellt hat, (*Annalen*, II,

tingen verſtändigt; Erxleben giebt gerade ſo die Höhe von Göttingen über dem Meere an, und Lichtenberg in ſeiner Ausgabe der Erxleben'ſchen Anfangsgründe der Naturlehre, §. 685, behielt dieſe Zahl unverändert bei. *)

359,) beträgt dieſer mittlere Barometerſtand in unſern Breiten 28" 2‴$\frac{3}{6}$ bei 10° R. Iſt das herzogl.-gothaiſche Barometer zu Hannover während der 5 Jahre der Beobachtung nicht ausgekocht worden, ſo ſtand es wahrſcheinlich ebenfalls ſtets etwas zu niedrig; und ſo dürfte das Reſultat der Wahrheit ſehr nahe kommen.

*) „Nach den Beobachtungen des Hrn. Prof. Gatterer," (ſagt Roſenthal bei Laſius am angeführten Orte, S. 19,) „ſo ſich in den beiden letzten Bänden der Mannheimer meteorologiſchen Ephemeriden befinden, war dort das mittlere Gewicht der Atmoſphäre 1783 5304 und 1784 5293, alſo im Mittel 5298 Sechzehntel pariſer Linien, und die mittlere ſummariſche Wärme 959 und 952, im Mittel 955°." Völlig ſo fand beides während beider Jahre der Paſtor Mock in Nordhauſen. Roſenthal folgert hieraus, daſs die Höhe Göttingen's und Nordhauſen's über der Meeresfläche einerlei, und zwar gleich 527 pariſer Fuſs oder 88 T. iſt; eine ausnehmende Verſchiedenheit von den 70 T., welche Hr. von Villefoſſe für die Höhe Göttingen's über der Meeresfläche annimmt. Erxleben ſetzt Clausthal 212,47 T. über Göttingen, und den Brocken 545,89 T. über die Meeresfläche; die Harmonie mit ihm würde alſo nicht vieles beweiſen. Dagegen ſcheinen dem Verfaſſer

Um die Höhe des Beobachtungsorts in Clausthal über Göttingen mit möglichſter Genauigkeit zu erhalten, begab ſich Herr von Villefoſſe am 24ſten Januar 1805 mit dem Barometer, welches Herr Schatelius gewöhnlich im Amthauſe zu Clausthal beobachtete, nach Göttingen. Hier wurde das Inſtrument von Herrn Hofrath Mayer neben das Barometer des phyſikaliſchen Kabinets gehängt, und der gleichzeitige Stand beider ſorgfältig verglichen. Das Thermometer des erſtern Inſtruments zeigte + 5° R., das letztere + 4° R.; ein Unterſchied, der hier nicht in Betracht kömmt. Die Barometer, (auf 0° R. Wärme reducirt,) ſtanden, das erſtere auf 27″ 1‴,85, das letztere auf 27″ 3‴,65, alſo um 1‴,8 höher. Woher dieſe Verſchiedenheit rührte, ob von einer Verſchiedenheit in dem pariſer Maaſse, oder in dem Queckſilber, oder in der Capillarität, oder in der torricelli'ſchen Leere, das finde ich nicht erörtert. Auf jeden Fall hat ſie keinen bedeutenden Einfluſs auf die in der vorigen Darſtellung befindlichen Höhenunterſchiede, da die von Herrn Schatelius verfertigten Barometer, welche bei dem Nivellement des Harzes an beiden Stationen beobachtet wurden, genau harmonirten.

die Zuſammenſtellung der Reſultate, welche er über die Höhe des Brockens erhält, und einiger anderer Höhen, die man weiterhin findet, für ſeine Annahme ſehr gute Gründe zu geben. Ich muſs es den göttinger Phyſikern überlaſſen, dieſes Fundamental-Datum ganz ins Helle zu ſetzen.

Während dieſes ſeines Aufenthalts in Göttingen am 24ſten und 25ſten Jan. beobachtete Herr von Villefoſſe den Stand ſeines Barometers zu fünf verſchiedenen Zeiten. Man findet das Detail dieſer und der correſpondirenden Beobachtungen zu Clausthal in der vorher gehenden Darſtellung der Beobachtungen. Die Höhenunterſchiede, welche ſie, nach der modificirten Formel des Verfaſſers berechnet, gaben, waren folgende: 220 T.; 222,6 T.; 224,3 T.; 219,8 T.; 224,5 T., woraus das Mittel iſt 222,6 T.; oder über dem Spiegel der Leine 223 Toiſen.

„Herr Hofrath Mayer," ſagt Hr. von Villefoſſe, „der mich bei dieſem ganzen Unternehmen mit ſeinen Einſichten unterſtützt hat, unterzog ſich der Beobachtung des Barometers des phyſikaliſchen Kabinets während mehrerer Tage, Morgens um 8 Uhr, Mittags und Abends um 8 Uhr, während zu derſelben Zeit Herr Schatelius den gleichzeitigen Stand des verglichenen Barometers im Amthauſe zu Clausthal aufzeichnete, und ich mit zwei Reiſebarometern, welche mit dem letztern harmonirten, über Goslar und Ilſenburg nach der Spitze des Brockens eilte." Das Mittel aus 15 Beobachtungen, welche an den 5 Tagen vom 29ſten Januar bis 2ten Febr. 1805 angeſtellt ſind, war folgendes:

	zu Göttingen.	zu Clausthal.
Corrigirter Barometerſtand	324‴,38	307‴,01
Thermometerſtand	— 2°,4	— 3°,1 R.

Der Verfaſſer vermindert den erſtern Barometerſtand um $1''',8$, rechnet dann nach ſeiner modificirten Formel und findet den Höhenunterſchied $212^t,5$. Rechnet man dazu 3^t für die Höhe, in welcher das göttinger Barometer über dem Spiegel der Leine hing, ſo giebt dies für das Niveau des Marktes von Clausthal über dem Spiegel der Leine bei Göttingen eine Höhe von $215^t,5$.

Dieſes Reſultat giebt die Höhe von Clausthal über Göttingen um $7^t,5$ geringer als das vorige. „Ich glaube, daſs niemand, (bemerkt Herr von Villefoſſe,) der ſich mit Barometermeſſungen ſelbſt abgegeben, und die Beobachtungen treu und ohne nachzuhelfen, berechnet hat, über dieſe Verſchiedenheit erſchrecken oder in Verlegenheit ſeyn wird. Auch davon abgeſehen, daſs man fragen könnte, ob die Correctionen, genau ſo wie ich ſie für mein Barometer beſtimmt habe, für die Barometer gelten, welche von den Hrn. Mayer und Schatelius beobachtet worden ſind, welches bei der Nachhülfe, die die Vergleichung mit dem Mayer'ſchen nöthig machte, um ſo zweifelhafter ſcheinen könnte; — ſo reicht ſchon die kleinſte Verſchiedenheit in der Beobachtungsart, der geringſte Irrthum, und eine ſehr kleine Anomalie hin, einen ſolchen Unterſchied in den Reſultaten zu bewirken. Geſetzt, das Mittel aus den göttinger Beobachtungen ſey um $\frac{1}{4}$ Linie zu groſs, und zugleich das aus den clausthaler um $\frac{1}{4}$ Linie zu klein geweſen; ſo würde das ſchon den Höhenunterſchied zwiſchen beiden

Orten um 7^t zu grofs geben. Aber selbst zu einer solchen Verschiedenheit oder einem solchen Irrthum in der Beobachtung brauchen wir unsre Zuflucht nicht zu nehmen. Während eines Theils des 5tägigen Zeitraums vom 29sten Jan. bis 2ten Febr. war nämlich die Witterung aufserordentlich veränderlich, wie man aus der vorigen Tafel sieht. Ich ziehe daher diesem letztern Resultate das erstere vor, welches ich aus Vergleichung der Clausthaler Beobachtungen mit denen erhalten habe, die von mir in Göttingen am 24sten und 25sten Januar angestellt sind, während einer gleichförmig schönen Witterung, und mit meinen Barometern, für die die Correctionen gelten, welche ich nach vielen Beobachtungen für sie angenommen habe."

Während der Beobachtungen am 29sten Abends und am 30sten Januar Morgens befand sich Herr von Villefosse auf dem Brocken, und beobachtete dort seine Reisebarometer. Die auf 0° Temperatur reducirten Barometerstände waren

	am 30sten Jan. 8 U. Ab.	31sten Jan. 8 U. M.
zu Göttingen	321‴,35	320‴,77
zu Clausthal	303,37	303,40
auf dem Brocken	281,9	282,23

Aus den Beobachtungen zu Göttingen und auf dem Brocken, folgen, nach der modificirten Formel, Höhen-Unterschiede von 514^t und 501^t. „In diesem Falle", bemerkt der Verfasser, „konnte ich mir einiger Mafsen Rechenschaft von dem Unterschiede in beiden Resultaten der wiederhohlten Beobachtung

geben. Es entstand nämlich in der Nacht vom 30sten auf den 31sten Januar ein heftiger Sturm auf dem Brocken, und die clausthaler und göttinger Beobachtungen beweisen, dafs an diesen Orten der Sturm auf die Barometerstände nicht zu gleicher Zeit seinen Einfluss äufserte. Auf dem Brocken war das Barometer von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens um $0'''{,}33$ gestiegen; in Clausthal nur um $0'''{,}03$, und in Göttingen war es in dieser Zeit um $0'''{,}58$ gefallen; erst in der Zwischenzeit bis zu Mittage am 31sten stieg es zu Clausthal und zu Göttingen plötzlich um mehr als $1'''$. Der Sturm hatte also auf dem Brocken eher angefangen und sich eher geendigt als in Clausthal und dort eher als in Göttingen." — Die Beobachtungen auf dem Brocken und zu Göttingen geben nach der modificirten Formel Höhenunterschiede von 514^t und 501^t. Nimmt man für die Höhe der Brockenspitze über dem Meere als die wahrscheinlichste Bestimmung 581^t, *) so giebt das für die Höhe Göttingen's

*) Die beiden Beobachtungen am 30sten Januar 1805 Abends um 8 Uhr und um 9 Uhr, welche angestellt wurden, ehe der Sturm eintrat, verglichen mit den Barometerständen zu Clausthal, geben die Höhe der Brockenspitze über Clausthal nach der modificirten Formel des Verf. zu 287 T. und 288 T. Dieselbe Höhe findet sich aus seinen drei Sommerbeobachtungen am 5ten August 1805 um 8 Uhr und 10 Uhr Abends und am 6ten um 7 Uhr Morgens

bei

gen's über dem Meere 67t, 80t; Resultate, welche, nach dem, was wir eben gesehen haben, die zum Grunde gelegte Zahl von 70t sehr gut zu bestätigen scheinen. Noch eine zweite Bestätigung geben die beiden Sommerbeobachtungen am 2ten und 10ten Junius 1804 zu Hannover und Clausthal, in der vorher gehenden Darstellung. Nach der modificirten Formel des Verf. berechnet, folgt aus ihnen: Clausthal über Hannover 257t. Clausthal über Göttingen ist 223t; also Göttingen über Hannover 34t und über der Meeresfläche 74t.

Da unter der Voraussetzung, dass Clausthal 223t über Göttingen und 297t über dem Spiegel der Ostsee liegt, nicht nur diese Bestimmungen unter einander sehr gut harmoniren, sondern auch die meisten Resultate der vorigen Tabelle durch sie unter einander in eine genügende Uebereinstimmung gebracht werden; so sieht Herr von Villefosse beide als hinlänglich bewährt an. Alle Höhenun-

bei dem schönsten Wetter, und bei einer mittlern Temperatur, die 16¾° R. nahe kömmt, (bei der daher die modificirte Formel nur sehr wenig von der De Luc'schen abweicht,) auf 288,2 T.; 288,6 T.; 288,1 T. Das Mittel ist 288 T.; und dazu für die Höhe Clausthal's über dem Meere 293 T., giebt 581 T. — Fast genau so giebt Rosenthal, bei Lasius, (zu Folge der in seinen Beiträgen, Th. 1, S. 106, mitgetheilten Beobachtungen, verglichen mit dem mittlern Barometerstande an der Ostsee,) die Höhe des Brockens an; nämlich 581,5 T.

terſchiede, wie ſie die vorige Darſtellung zeigt, wurden daher von ihm vermittelſt des letztern Fundamental-Datums auf das Niveau des Meeres reducirt. Er zog dann aus den verſchiedenen Reſultaten, welche ſich für die mehrmahls gemeſſenen Höhen fanden, das Mittel, verband mit ihnen einige trigonometriſche Meſſungen und die vorzüglichſten Markſcheider-Meſſungen, und ſtellte dann alle Höhen nach ihrer Folge zuſammen. So entſtand die tabellariſche *Ueberſicht der Reſultate*, welche man am Ende dieſes Aufſatzes findet.

Prüfung.

Daſs die Reſultate in Abſicht der Höhe des *Brockens* ſehr gut mit einander überein ſtimmen, haben wir ſo eben geſehn. Hier noch ein Paar Beſtätigungen: Höhe von Oderbrück über Clausthal 103,8 T. gefunden am 2ten Febr., alſo über dem Meere 396,8 T.; Höhe des Brockens über Oderbrück 180,9 T. gefunden am 5ten Aug., alſo über dem Meere 577,7 T. *) — Das Barometer giebt für die Kirche zu Hohegeiſs über Clausthal 26 T., (ſiehe den 7ten März,) alſo über dem

*) Roſenthal bei Laſius findet aus ſeinen Barometer-Beobachtungen Oderbrück 309 T. über Nordhauſen; und Nordhauſen 87,9 T. über dem Meere nach den Beobachtungen des Paſtors Mock von 1782 bis 1786 incl., verglichen mit dem mittlern Barometerſtande an der Oſtſee. Dies giebt dieſelbe Höhe wie oben, für Oderbrück über dem Meere, nämlich 396,9 T.

Meere 319 T. Aus der ſcheinbaren Höhe und dem Abſtande der Brockenſpitze von dieſem Standpunkte findet ſich nach S. 72 ein Unterſchied im wahren Niveau beider, von 268,3 T.; giebt für die Höhe der Brockenſpitze über dem Meere 587,3 T. Das erſtere Reſultat iſt ein wenig kleiner, das letztere ein wenig gröſser, als die übrigen.

Die *Achtermannshöhe* findet ſich von Hohegeiſs aus gemeſſen 319 + 135 = 454 T.; vom Brandhey bei Braunlage aus gemeſſen 301,7 + 146,4 = 448,1 T. über der Meeresfläche (S. 72), für ſo viel miſsliche Beſtimmungen, als bei trigonometriſch gemeſſenen Höhen mit in Rechnung kommen, eine ganz genügende Harmonie. Das Mittel iſt 451 T. *) Die

*) Roſenthal bei Laſius ſagt, „der Winkelmeſſer gebe die *Achtermannshöhe* 200 Fuſs höher als Oderbrück, den *Wormberg* 55 Fuſs höher als die Achtermannshöhe, und den *Bruchberg* 65 Fuſs höher als den Wormberg.“ Dies gäbe die Höhe dieſer Berge der Reihe nach 430, 439,3, 450 T., über alle Maſsen verſchieden von den Höhen, welche Herr v. Villefoſſe aus ſeinen Winkelmeſſungen findet, 451, 480, 593 T. Daſs letztere bei weitem die zuverläſſigern ſind, leidet wohl keinen Zweifel, und wird durch die ziemlich nahe Uebereinſtimmung der auf ähnliche Art berechneten Höhe des Brockens mit den durch das Barometer gefundenen Höhen, bewährt. Höchſtens dürfte die Höhe des Bruchbergs, wie die des Brockens, um 6 bis 8 T. zu hoch ſeyn. Unter den Barometer-Meſſungen in der vorher gehenden Darſtellung kömmt am 2ten Februar auch der *Bruchberg* vor, und zwar der

Höhe des höchſten Punkts des *Scharzfelſer* Schloſſes über dem Zollhauſe unter dem Fuſse des Bergs, gab am 9ten April, das Barometer auf 72,5 T., die trigonometriſche Meſſung auf 72,7 T.

Am 30ſten Jan. Morgens gab die Barometer-Meſſung für Ilſenburg eine ſenkrechte Tiefe von 171,6 T. unter Clausthal, alſo von 171,6 + 288 = 459,6 T. unter der Spitze des Brockens; am Abend fand ſich dieſe Tiefe unmittelbar 460,2 T. *)

Punkt des Rückens, über welchen der Weg von Clausthal nach Andreasberg wegläuft, mit 130,8 + 293 = 423,8 T. über dem Meere. Läge dieſer Punkt nur 60 Métres = 30,8 T. unter der höchſten Spitze des Bruchbergs, (wie an der angeführten Stelle zu ſtehen ſcheint,) ſo würde dieſe Spitze nur 454,6 T. über dem Meere erhaben ſeyn. Vielleicht hat Laſius Angabe der Höhe des Bruchbergs dieſe Zahl veranlaſst, oder vielleicht bezieht ſie ſich auf eine Spitze unweit des Weges, welche nicht die höchſte des ſehr lang gedehnten Bergrückens iſt.

*) Silberſchlag hatte auf der Höhe des Brockens eine 55 Ruthen lange Grundlinie abgeſteckt, von den Enden derſelben Tiefenwinkel nach der Heinrichshöhe, nach Ilſenburg und nach Wernigerode herab genommen, und daraus die Höhe des Brockens über dieſen Orten berechnet auf 50,3, 453,5, 511,5 T. In ſeiner Meſſung der Polhöhe des Brockens irrte er ſich um volle 48′ 12″; das iſt der Schlüſſel zu den ſo höchſt unrichtigen Reſultaten ſeiner Höhenmeſſung. Roſenthal beſtimmt nach ihnen bei Laſius die Höhen Ilſenburg's und Wer-

Am 6ten Jan. fand sich der Höhenunterschied zwischen Wernigerode und Clausthal, nach der modificirten Formel des Verfassers, 167,8 T., und am 1sten Februar, nimmt man, wie natürlich, für die Correction die Temperatur im Freien, nicht die in der Stube, zu drei verschiedenen Zeiten 170, 169,6, 168,8 T. Das Mittel ist 169 T.; also die Höhe von Wernigerode über dem Meere 124 T.

Nicht immer stimmten indefs die zu verschiedenen Zeiten gemachten Beobachtungen so gut überein. Es wird genug seyn, dieses an ein Paar Beispielen zu zeigen. Folgendes sind die Höhenunterschiede zwischen Clausthal und der *Königshütte* bei Lauterberg, wie sie sich fanden nach Barometermessungen

Jan. 11. 12. 15. März 21. 22. Apr. 7. 8. 9.
T. 138,6, 148,7, 145, 137,7, 140,3, 146, 145, 143,9, 143,7.

Das Mittel ist 143 T., folglich für die Höhe über dem Meere 150 T.; und mit dieser Zahl findet man die Königshütte in der folgenden tabellarischen Uebersicht. Eine Abweichung von 11 T. zwischen den Resultaten, bei einem Höhenunterschiede von 144 T., ist freilich sehr beträchtlich; wenn man aber den Stand des Barometers an der festen Station zu Clausthal nachsieht, so zeigt sich, dafs die gröfsten Abweichungen in eine Zeit fallen, wo dieses Barome-

nigerode's über dem Meere, und bringt gar für letztere, durch eine sonderbare Art von Rechnungsverwirrung, nur 319 Fufs oder 53,2 T., das ist 70,8 T. *zu wenig*, heraus.

ter plötzlich bedeutend ſank oder ſtieg. Deſshalb weiſt auch Herr von Villefoſſe mit Recht auf ſie und ähnliche Abweichungen als auf etwas zurück, was bei einem Nivellement dieſer Art als das Gepräge der Authenticität gelten kann. — Nicht viel kleinere Abweichungen finden ſich bei dem Höhenunterſchiede zwiſchen Clausthal und Nordheim nach Beobachtungen am 24ſten und 25ſten Januar 231 T., 238 T. — Ferner bei den Höhenunterſchieden zwiſchen Oſterode und Clausthal nach Beobachtungen am

Jan. 13.	24.	26. März 17.	19.
Toiſ. 173,4,	180,	175,5,	172, 175

im Mittel 175,2 T., oder für die Höhe von Oſterode über dem Meere 117,8 T. — Eben ſo endlich bei der Beſtimmung der Höhenunterſchiede zwiſchen Clausthal und dem Zehnten zu Goslar

1804 März	1805 Jan. 29.	Apr. 11.	12.
Toiſ. 164,4,	157,5,	158,6,	155.

Das Mittel iſt 158,8 T., oder, wenn man das erſte Reſultat ausſchlieſst, 157 T.; alſo die Höhe des Zehnten in Goslar über dem Meere 134 oder 136 Toiſen. — Den *Rammelsberg* giebt eine vom Markſcheider Länge ausgeführte Nivellirung, (deren Zeichnung in von Trebra vom Innern der Gebirge, Taf. 6, ſteht,) eine Höhe von 179 T., und die trigonometriſche Meſſung des Verf. von 179,5 T. über dem Clausthore zu Goslar; nach ſeinen Barometer-Beobachtungen fand Herr von Villefoſſe am 29ſten Januar den Berg 182 T. über dem

Zehnten in Goslar und 30,6 T. über dem Amthause in Clausthal. Da das Clausthor 3,8 T. höher als der Zehnten zu Goslar liegt, (1ste April,) so stimmt die erstere Zahl mit den vorigen ganz gut überein. Nach der letztern würde der Zehnten in Goslar 179 — 30,6 T., das ist, 148,4 T., unter dem Horizonte von Clausthal liegen, welches ausnehmend weit von dem Mittel der vorigen Bestimmungen abweicht: aber freilich stand auch an diesem Tage, der dem Sturme auf dem Brocken voran ging, das Barometer in Clausthal über alle Maßen tief, nämlich nur auf 304‴,64. Wenn man Umstände dieser Art mit beachtet, so dürften die Beobachtungen, welche die sehr abweichenden Resultate geben, vielleicht schon im voraus sich ausschließen lassen. *)

*) Auch mit den Rosenthal'schen Barometer-Messungen stimmen die des Verfassers nicht immer so überein, als beim Brocken. Zu Ilefeld, Zorge, Braunlage hatte Rosenthal 1780 und 1781 Barometer-Beobachtungen angestellt, aus deren Vergleichung mit correspondirenden in Nordhausen, er diesen Orten 118; 151,7; 274 Toisen Höhe über dem Meere giebt; indeß Herr von Villefosse folgende Höhen findet: 142; 164; 282 Toisen. Ein Blick auf die weiterhin folgende Uebersicht läßt kaum einen Zweifel, daß in der Lage Ilefeld's der Irrthum ganz auf Rosenthal's Seite ist. Er fand die Höhe des *Herzbergs* 113,3 und des *Kaulenbergs* 126,7 Toisen über Ilefeld, und dem gemäß setzt er sie bei Lasius mit 232 und 246 Toisen Höhe an: nimmt man des Verf. Höhe für

Ungeachtet dieſe Beobachtungen faſt alle während einer beſtändigen Witterung angeſtellt ſind, ſo variirten doch die Barometerſtände zu Clausthal von 317‴,57 bis 303‴,37; erſterer fand Statt am 8ten Januar bei ſehr ſchönem, hellen und trockenen Wetter, letzterer am 30ſten und 31ſten Jan. vor dem heftigen Sturme und während deſſelben, welchen Herr von Villefoſſe auf dem Brocken auszuhalten hatte. Das ſchnelle Fallen und Steigen tritt an etwas entfernten Orten nicht immer gleichzeitig ein, ſondern an dem einen oft viele Stunden früher oder ſpäter als an dem andern, wovon wir oben ein Beiſpiel geſehn haben. Schon die Tageszeit hat, wie Herr Ramond zeigt, Einfluſs auf das Reſultat. Alles Gründe, welche ſelbſt bei vollkom-

Ilefeld am Fuſse des Schloſsbergs an der Bäre, ſo finden ſich für dieſe Berge nach Roſenthal's Meſſung 249 und 262 Toiſen, und ſo ſind ſie in der folgenden Ueberſicht angeſetzt. — Der Gipfel des *Kahlenbergs* nördlich von Zellerfeld ſoll, nach ſeinem Geſichtswinkel zu urtheilen, 430 Fuſs über Clausthal erhaben ſeyn, nach Laſius. — *Andreasberg* giebt Roſenthal eine Höhe von 303, und Clausthal von 230 Toiſen über der Meeresfläche; nach Beobachtungen mit correſpondirenden Inſtrumenten, die zu Nordhauſen und Andreasberg vom Paſtor Dannenberg das ganze J. 1784 hindurch, zu Clausthal von dem jüngern Hrn. Friederich in einerlei Niveau mit dem Hauſe des Syndicus Leyſer, vom Jan. bis Ende Auguſts 1784 angeſtellt ſind.

men genauen Beobachtungen bedeutende Verschiedenheiten in den Resultaten hervor bringen können; und bei diesem Nivellement wirklich mehrmahls hervor gebracht haben. Manchen Antheil an den bedeutenden Abweichungen, von denen wir hier einige Beispiele gesehn haben, scheinen mir indeſs auch die kleinen Fehler der Beobachtung zu haben, welche bei Beobachtungen dieser Art kaum zu vermeiden sind. Nicht vollkommen senkrechte Lage der Barometerröhre, eine Parallaxe durch den im Nullpunkte gespannten Faden und die Lage des Auges bewirkt, eine Verschiedenheit in der Schätzung des Strichs des Verniers, welcher auffteht, vielleicht eine kleine Trägheit des fest hängenden Barometers an der Vergleichungsstation, und optische Täuschungen bei Beobachtungen, die bei Lichte angestellt wurden; — jeder dieser Umstände brauchte nur um $\frac{1}{720}$ par. Linie von der völligen Genauigkeit abzuführen, um die ganze obige Verschiedenheit in den Beobachtungen und die Resultate zu erklären, da jede Abweichung von $\frac{1}{720}$ par. Linie einen Irrthum von ungefähr $\frac{5}{6}$ Toisen bewirkt. Mit Barometern, welche über jedem der beiden Verniers mit einem Mikroskope zum Beobachten und zum Ablesen versehn sind, würde sich daher allerdings eine gröſsere Genauigkeit des Nivellements erreichen lassen; aber selbst mit solchen Barometern müſste an allen Orten mehrmahls und zu verschiedenen Zeiten beobachtet werden, damit überall Mittel von Zahlen erhalten würden, in welchen die unvermeidlichen Ab-

weichungen sich in der Regel unter einander compensiren. Da die meisten Resultate, welche man in der folgenden Uebersicht findet, solche mittlere Werthe sind, so scheinen sie mir bei aller überraschend grosen Abweichung zwischen manchen der einzelnen Beobachtungen, doch alles das Zutrauen zu verdienen, worauf Barometer-Messungen in unsern Klimaten Anspruch machen können. *)

„Erwägt man", bemerkt Herr von Villefosse, „auf der einen Seite die nahe Uebereinstimmung

*) Da die möglichen Fehler für kleine und grosse Höhen ziemlich dieselben sind, so haben sie auf kleine Höhenunterschiede einen bedeutendern Einfluss als auf grösere; auch werden sie bei Beobachtungen, auf welche dem Beobachter etwas ankömmt, in der Regel unbedeutender seyn, als bei Punkten, die nicht besonders wichtig sind. Wie viel Zufälliges bei einzelnen Bestimmungen Statt findet, zeigt das Beispiel des Herrn De Luc. Er fand den Höhenunterschied zwischen der Hängebank des Treibschachts der Grube Alter Segen bei Clausthal, und dem Orte, wo bei Lasfelde der tiefe Stollen sollte angesetzt werden, mit seinem Barometer genau so, wie ihn der Markscheider durch Nivellement bestimmt hatte, nämlich gleich 1043 par. Fuss. Dagegen weicht er in der Bestimmung der Höhe der Brockenspitze über Oderbrück um 7,9 T. und über Clausthal um 23 T. von den Bestimmungen des Verfassers ab, die nach ihrer vollkommenen Uebereinstimmung mit den übrigen Bestimmungen die wahren zu seyn scheinen. Herr De Luc findet sie nämlich nur 173 T. und 265 T.

ſtimmung zwiſchen den Reſultaten, welche an demſelben Orte zu verſchiedenen Zeiten erhalten wurden, und ſelbſt mit den trigonometriſchen Meſſungen; auf der andern Seite aber die Verſchiedenheit, welche ſich zuweilen zwiſchen dieſen Reſultaten zeigt, ohne daſs ſich die Urſachen derſelben nachweiſen laſſen: ſo wird man mir, glaube ich, in folgendem beiſtimmen: *Erſtens*, daſs das Barometer dem Geologen Reſultate zu geben vermag, welche für ſeinen Zweck hinlänglich genau ſind, obſchon man bei den Meſſungen mit demſelben keine vollkommene Genauigkeit erwarten darf; *zweitens*, daſs die Ingenieurs der verſchiedenen Zweige des öffentlichen Dienſtes in ſehr vielen Fällen des Barometers mit Vortheil ſich werden bedienen können, um über die Möglichkeit mancher Projekte, über die Art der Ausführung und über die Koſten derſelben vorläufig zu urtheilen, indem das Barometer ihnen in kurzer Zeit zu einem ungefähren und der Wahrheit nahe kommenden Nivellement zu verhelfen vermag, indeſs ein wahres Nivelliren ausnehmend viel Zeit raubt und groſse Koſten macht. Aber ich habe mich auch überzeugt, daſs *drittens* ein ſolches barometriſches Nivellement vortreffliche Inſtrumente, eine groſse Sorgfalt und Aufmerkſamkeit, und alle die von mir angegebenen Vorſichtsmaaſsregeln erfordert; daſs man die Beobachtungen mehrmahls wiederhohlen und unter einander vergleichen muſs; und daſs man endlich die allgemeine Formel für das Barometermeſſen jedes

Mahl so zu modificiren hat, wie es dem Barometer, dessen man sich bedient, und den Umständen, unter denen man beobachtet, zukömmt, denn jedes Barometer ist ein Individuum. Vermittelst solcher Barometer-Beobachtungen würde das Corps der *Ingénieurs des mines de France* innerhalb zweier Jahre ein geologisches Nivellement des ganzen französischen Reichs zu Stande bringen können; ein Unternehmen, das man seit langer Zeit ausgeführt zu sehen gewünscht hat, und welches der Regierung des Kaisers Napoleon würdig wäre."

Profil des Harzes.

Was die folgende *Uebersicht der Resultate* tabellarisch darstellt, nach der Höhe der Orte über dem Niveau des Meers, das zeigt auf eine noch unterrichtendere Weise dem Geiste auf einen Blick das *Profil des Harzes*, womit Herr von Villefosse diesen Bericht von seinem Nivellement begleitet. Allen, welche für das Harzgebirge Interesse haben, wird diese durchdachte und gut ausgeführte Versinnlichung des Nivellements ein besonders angenehmes Geschenk seyn. Doch muss es mit der Harzkarte in der Hand ein wenig studirt werden, damit man es gehörig verstehe.

Man denke sich durch die Spitze des *Brockens* eine senkrechte Ebene, welche genau in der Linie von West nach Ost steht, und das Harzgebirge durchschneidet. Diese Ebene wird durch Altenau, Clausthal und Gittelde gehen, welche Orte genau oder wenigstens sehr nahe in einerlei

Parallelkreis mit der Spitze des Brockens, und zwar westlich von ihr, liegen. Nach Osten zu würde diese Ebene keinen merkwürdigen Punkt treffen, sondern durch das *Molkenhaus* am Rennekenberge, durch Michaelstein, den Regenstein und Westerhausen gehen. Die *Heinrichshöhe*, Schierke und Elend, welche nach SW. unter dem Brocken liegen, Elbingerode, Blankenburg und der *Rosstrapp* würden alle südlich von dieser Ebene bleiben, in Entfernungen, nicht gröfser, als die von Elend von der Tafel. Der starke Strich, welchen man auf dem Profile sieht, ist eine Versinnlichung des Durchschnitts jener senkrechten Ebene mit der Oberfläche des Harzes, vom Brocken bis nach Gittelde herab, und einer orthographischen Projection der eben genannten im Osten vom Brocken etwas südlicher liegenden Orte, auf jene Ebene; aber nicht nach einerlei Maafsstab für senkrechte Höhen und horizontale Abstände, sondern so, dafs die horizontalen Abstände, wie sie auf jener Projection seyn würden, hier nach einem 23 Mahl kleinern Maafsstabe dargestellt sind.

Näher würde freilich das Profil der Natur entsprechen, wären die Maafsstäbe für die Höhen und horizontalen Abstände dieselben. Entweder würden dann aber die Höhen auf dem Papiere so in einander treten, dafs eine vollendete Undeutlichkeit daraus hervor gehen müfste; oder es hätte eines 23 Mahl so langen Papiers bedurft. Herr von Villefosse hat in der That ein solches Profil ausführen lassen; es nimmt in einem grofsen Zim-

mer in dem Amthause zu Clausthal der Wohnung des Herrn Berghauptmanns von Meding, die ganze Länge der Wand ein, und stellt die Abdachung der Gebirge und des Bodens ganz nach der Natur dar, indefs sie hier freilich sehr verzerrt erscheint. Wer die wahre Abdachung sich vorstellen will, mufs die Höhenunterschiede sich 23 Mahl kleiner denken als auf neben stehendem Profile und in Gedanken die Linien dem entsprechend ziehen.

Ein zweiter ausgezogener, doch schwächerer Strich stellt etwas Aehnliches als der starke Strich, und zwar für eine senkrechte Ebene vor, die in der Richtung von Süd nach Ost *südlich* vom Brocken, ungefähr durch Herzberg und Hohegeifs, gestellt würde. Es bleiben nördlich von ihr Dorste und Osterode ziemlich weit, südlich Scharzfeld und Lauterberg, und ziemlich viel weiter Steina, Walkenried, Ellrich, Ilefeld und Stollberg; alles Orte, welche diese zweite Projection darstellt.

Ein blofs punktirter Strich gilt für die Orte, welche *nördlicher* als der Brocken liegen. Man denke sich die senkrechte Ebene der Projection in dem Parallelkreise durch Juliushall und Derenburg; Lautenthal liegt etwas, Goslar mit dem Rammelsberge sehr viel nördlicher; die *Ockerhütte* und Ilfenburg südlicher.

Die übrigen ausgezogenen Striche wird sich der Leser ohne Schwierigkeit selbst erklären, wenn er eine Harzkarte zu Hülfe nimmt.

Man darf nicht vergeſſen, daſs die horizontalen Entfernungen, in welchen die Orte hier erſcheinen, die Abſtände ihrer Meridiane ſind, und daſs daher zwei Orte, welche bedeutend von einander entfernt ſind, jedoch in einer Richtung, welche nur wenig von der der Mittagslinie abweicht, hier einander näher erſcheinen können, als zwei nahe gelegene Orte, welche unter einerlei Parallelkreis liegen. So iſt z. B. die Ziegelhütte eben ſo weit und Oſterode wenigſtens 4 Mahl weiter als die Frankenſcharrner Hütte von Clausthal entfernt, liegt aber faſt ganz in ſüdlicher Richtung von Clausthal.

Was die Darſtellung der Schächte und der Stollen auf dem Profile betrifft, ſo ſehe man darüber S. 56, Anmerk.

Herr von Villefoſſe beſchlieſst ſeine Arbeit damit, daſs er ſeinen Dank den Bergwerks- und Hütten-Beamten des Harzes bezeugt, welche ihm in einem Unternehmen beigeſtanden haben, das er für nützlich hielt.

NIVELLEMENT DES HARZES,

als Resultat der vorigen Beobachtungen;

oder

Ueberſicht der vornehmſten Höhen und Tiefen, welche in dem Profile dieſes Gebirges dargeſtellt ſind.

B bezeichnet einen Berg, und zwar die höchſte Spitze; *St* eine Stadt; *F* einen Flecken; *D* ein Dorf; *V* ein Vorwerk; *H* ein Hüttenwerk; *I* ein Jagd- oder Förſterhaus; *h* ein einzelnes Haus. Detaillirtere Nachweiſungen der Beobachtungsorte enthält die vorher gehende Tafel. Die Zahlen, welche auf Winkelbeobachtungen des Verfaſſers beruhen, ſind mit †, anderer mit †*, die nach Markſcheider-Meſſungen eingeſchalteten Zahlen mit ††, und die nach Roſenthal eingetragenen mit (*R*) bezeichnet. *Hgbk. d. Trſchts. d. Gr.* bedeutet *Hängebank des Treibſchachts der Grube.*

	Höhen über d. Spiegel der Oſtſee in		
	Toiſ.	Mèt.	par. Fuſs
Brocken, *B.*	581	1132	3486
Heinrichshöhe, *B.*	528	1029	3168
Bruchberg, *B* †	503	980	3018
Wormberg, *B* †	480	936	2880
Achtermannshöhe, *B* † . . .	451	879	2706
Kleine Winterberg, *B* † . . .	447	871	2682
Feuersteine, *B* †	447	870	2680
Brockenkrug, oder das Torfhaus, *h* .	411	801	2466
Oderbrücke, *I*	397	774	2382
Oderteich, Spiegel des Waſſers .	365	712	2190
Kahlenberg, *B.* bei Zellerfeld nordöſtl. †*	364	710	2184
Eversberg, *B*, bei Hohegeiſs weſtl. † .	343	669	2058
Hgbk. d. Trſchts. d. Gr. Claus Friedrich bei St. Andreasberg †† . .	324	632	1944

	Höhen über d. Spiegel der Oſtſee in		
	Toiſ.	Met.	par. Fuſs
Rammelsberg, *B*	319	622	1914
Hohegeiss, *D*, im St. Walkenried, vor d. Kirche auf der Spitze des Berges	319	622	1914
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Katharina Neufang zu St. Andreasberg . .	317	618	1902
St. Andreasberg, *St*, Amthaus . .	314	612	1884
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. St. Johannes, (Grube Haus Hannover und Braunſchweig im Zellerfelder Hauptzug) ††	312	609	1872
Dietrichskopf, *B*, zwiſchen Lauterberg und Weida	308	600	1848
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Caroline, (Burgſtädter Zug bei Clausthal) . .	305	595	1830
— Dorothee, eben daſelbſt . . .	304	593	1824
Brandhey, *B*, bei Braunlage . .	302	588	1812
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Samson bei Andreasberg ††	295	576	1770
— Wenn's glückt bei Andreasberg †† .	294	573	1764
Clausthal, *St*, Amthaus . . .	293	571	1758
Sperberheyer-Dammhaus, *h*, zwiſchen Clausthal und Andreasberg . .	293	571	1758
Schierke, *D*, im Wernigerodiſchen an d. kalten Bode; unter der Eiſenhütte	293	571	1758
Heiligenstock, *B*, auf dem Wege von Clausthal nach Oſterode . . .	292	569	1752
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Herzog Georg Wilhelm (Burgſtädter Zug) †† .	287	559	1722
Hohegeiss, *D*, beim Hoſpital am Fuſse des Berges	284	554	1704
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Andreaskreuz bei Andreasberg	283	551	1698
— St. Lorenz (Burgſtädter Zug) †† .	283	551	1698

	Höhen über d. Spiegel der Oſtſee in		
	Toiſ.	Mèt.	par. Fuſs
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Herzog August (z. Bockswieſe nördl. v. Zellerfeld) ††	283	551	1698
— Oberer Thurm Rosenhof, (Roſenhöfer Zug bei Clausthal) . .	282	550	1692
Braunlage, *D*, im Blankenburgiſchen .	282	550	1692
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. hangender Alter Segen, (Roſenhöf. Zug) †† .	281	548	1686
— Ring und Silberſchnur, (rheiniſcher Weinſchacht, Zellerf. Hauptzug)	277	540	1662
Rothesütte, *D*, in d. Graffch. Hohenſt.	276	538	1656
Eichelberg, *B*, zwiſch. Grund u. Clausth.	273	532	1638
Ziegelhütte, *h*, bei Clausthal . .	273	532	1638
Plessenburg, *I*, in d. Graffch. Werniger.	272	530	1632
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Beſtändigkeit, (zum Hahnenklee) †† . . .	262	511	1572
Kaulberg, *B*, bei Ilefeld, [R.] ſ. S. 95	262	511	1572
Mundloch des Fürſtenſtollens, (Roſenhöf. Zug,) im Clausthaler Puchthale beim 4ten Puchwerke †† . .	261	509	1566
Sophienhof, *V*, in d. Graffch. Hohenſtein	261	509	1566
Stiege, *D*, im Blankenburgiſchen .	260	507	1560
Friedrichshöhe, *D*, im Ballenſtädtiſch.	255	497	1530
Eiſengrube Brummerjahn-Stollen, zwiſchen Zorge und Weida, Mundloch	255	497	1530
Mundloch d. Hahnenkleer Stollens üb. d. Glockenmühle im Zellerfeldiſch. ††	254	495	1524
Herzberg, *B*, bei Ilefeld [R.] ſ. S. 95	249	485	1494
Rosstrapp, *B*, der Tanzplatz, (öſtliche Gränze der Karte) . . .	244	475	1464
Bennekenstein, *St*, im Klettenbergiſch.	243	473	1458
Mundloch d. Rabenstollens, (Roſenhöf. Zug, im Rabenthale bei Clausthal) ††	242	472	1452

	Höhen über d. Spiegel der Ostsee in Toif.	Mèt.	par. Fuſs
Mundloch des Frankenscharrner Stollens, (Hauptzug u. Burgſt. Zug,) im Zellerfelderthale bint. d. Bremerh. ††	242	472	1452
Steinberg, *B*, bei Wendfurth im Blank.	238	464	1428
Frankenscharrner Hütte, *H*, an der Innerſte bei Clausthal †† . .	237	463	1422
Elbingerode, *St*	237	463	1422
Mundloch des Krumbacher Stollens, (Bockswieſer Zug,) unter dem untern Krumbacher Teiche †† . .	233	455	1398
Mundloch des Tiefen Grünhirschler-Stollens, hinter dem Galgenberge zu Andreasberg †† . . .	233	454	1398
Elend, *D* u. *H*, im Elbingerodiſchen .	233	454	1398
Grube Juliane Sophie, Schulenberg. Zug, öſtl. von Zellerfeld, Hängebank .	230	448	1380
Altenau, *St*, Spiegel der Ocker .	228	444	1368
Tanne, *D* u. *H*, an der warmen Bode, im Blankenburgiſchen . . .	226	440	1356
Hasselfelde, *St*, im Blankenburgiſchen	226	440	1356
Kyffhäuser, *B*, bei Tilleda, (auſserhalb der Karte) [R., ſ. S. 113] . .	225	434	1350
Rothehütte, *H*, an der Bode im Elbingerodiſchen	222	432	1332
Andreasberger Silberhütte, *H* †† .	221	431	1326
Eulenstein, *B*, zwiſchen Steine und der Königshütte, OSO von Lauterberg	217	423	1302
Altenauer Hütte, *H*, Spiegel d. Ocker	217	423	1302
Warteberg, *B*, bei Sachſa im Klettenberg.	217	423	1302
Zwieselsberg, *B*, bei Stollberg . .	217	423	1302
Hgbk. d. Trbſchts. der schwarzen Grube bei Lautenthal ††	215	418	1290

	Höhen über d. Spiegel der Ostsee in		
	Toiſ.	Mèt.	par. Fuſs
Neues Schulenberger Puchwerk, Schulenb. Zug im Zellerfeldiſchen	214	417	1284
Mundloch des Lautenthaler Hoffnungsstollens, (zur Bockswieſe,) über Lautenthal an der Laute ††	212	413	1272
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Lutters Segen bei Lauterberg ††	211	412	1266
Hgbk. des Lüdersiller Schachts im Rammelsberge ††	209	407	1254
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Louise Christiane bei Lauterberg ††	208	406	1248
Hgbk. des Kahnekuhler Schachts im Rammelsberge	208	405	1248
Ruinen d. Schl. Scharzfels, höchſt. Punkt	207	404	1242
Mundloch d. 19 Lachter Stollens, Hauptzug u. Burgſt. Zug,) am Treppenberge dem Rathh. z. Wildemann geg. üb. ††	206	402	1236
Agnesenburg, Pavillon im Thiergart. zu Wernigerode, einige Mètres unter der Spitze des Bergs	202	394	1212
Mundloch des Sieber-Stollens bei Andreasberg, am Sieberberge über Königshof, im Thale der Sieber ††	199	389	1194
Mundloch d. 13 Lachter Stollens, (Clausth. Burgſt. Zug,) bei der Wildemänner Mühle an der Innerſte ††	193	377	1158
Hgbk. d. Trbſchts. d. Gr. Maassner bei Lautenthal ††	190	371	1140
Schloss Wernigerode, höchſter Punkt des Schloſsbergs	185	360	1110
Schloss Stollberg, Schloſsthor, d. höchſte Punkt	181	353	1086

	Höhen über d. Spiegel der Ostsee in		
	Toif.	Mèt.	par. Fufs
Hgbk. des LAUTERBERGER NEUEN GESAMMT-SCHACHTS	180	351	1080
WEIDA, *D*, im St. Walkenried, Spiegel der Weide	180	351	1080
Schlofs BLANKENBURG, beim inn. Schlofsth.	173	337	1038
STEINE, *D*, OSO von Lauterberg . .	167	325	1002
WENDFURTH, *D*, an d. Bode im Blankenb.	165	321	990
Mundloch des TIEFEN SACHSEN-STOLLENS, dicht unt. LAUTENTHAL, an d. Innerste ††	164	319	984
ZORGE, *D* u. *H*, im St. Walkenried .	164	319	984
GRUND, *St*, Rathhaus	164	319	984
RAMMELSBERG, Haus des Ober-Bergmeisters, am Fufse	163	317	972
SACHSA, *D*, im Klettenbergischen, am Ufer des Bachs	157	307	942
Mundl. d. LAUTERBERGER TIEFEN STOLLENS ††	155	303	930
STOLLBERG, *St*, Spiegel der Wilde .	153	298	918
Mundl. d. TIEFEN GEORG STOLLENS b. Grund	151	294	906
WALKENRIED, *F*, an der Weide . .	150	292	900
KÖNIGSHÜTTE, *H*, an der Oder unter LAUTERBERG	150	292	900
Mundl. d. OBERN JULIUS FORTUNATUS STOLLENS, am Rammelsberge, vor d. Clausth. ††	148	288	888
ROTHENBERG, *B*, höchster Punkt bei Giboldeshausen	145	283	870
HARZBURG, das Salzwerk JULIUS-HALLE .	144	280	864
ILEFELD, *F*, in der Grafschaft Hohenstein; das Wirthshaus	142	277	852
(der Fufs d. Burgbergs am Ufer d. Bäre	136	262	814)
SCHARZFELD, *D*, an der Oder . .	140	273	840
APPENRODE, *D*, in d. Grafsch. Hohenstein	139	271	834
NEUSTADT unterm Hohenstein, *F* . .	138	269	828

	Höhen über d. Spiegel der Oſtſee in		
	Toiſ.	Mét.	par. Fuſs
Ellrich, *St*, im Klettenbergiſchen .	137	267	822
Goslar, *St*, das Clausthor . . .	137	267	822
Scharzfelser Zollhaus, an der Oder unter dem Schloſſe	134	261	804
Goslar, der Zehnten am Viti-Thore .	133	259	798
Königerode, *V*, in der Gr. Hohenſtein	130	253	780
Herzberg, *F*, an der Sieber . .	127	247	762
Benzingerode, *D*, am Hellbeeck im Blankenburgiſchen	127	247	762
Wernigerode, *St*, Vorſtadt Neſchenrode	124	241	744
Mundloch des tiefen Julius Fortunatus-Stollens bei Goslar, vorm Breitenthore, bei der Goſe †† . .	124	241	744
Blankenburg, *St*, beim Leinſchen Thore	122	237	732
Ilsenburg, *F*, beim Gaſthauſe . .	122	237	732
Timmenrode, *D*, im Blankenburgiſchen	118	230	708
Osterode, *St*, an der Söſe, am Nordheimer Thore	118	230	708
Ockerhütte, *H*, weſtlich von Goslar .	116	226	696
Gittelder Eiſenhütte, weſtl. von Grund	111	217	666
Seesen, *F*, im Braunſchweigiſchen, weſtlich von Lautenthal . . .	106	206	636
Blechhütte bei Thale an der Bode unter der Roſstrappe . . .	105	204	630
Lasfelde, *F*, weſtlich von Oſterode †† .	98	191	588
Hattorf, *D*, im Grubenhagenſchen, 4 Mèt. über der Sieber	97	193	582
Derenburg, *St*, im Halberſtädtiſchen, am Ufer der Holzemme . . .	95	185	572
Nordhausen, *St*, nach Roſenthal, im Hauſe des Predigers Mock, (auſserhalb der Karte) . . .	88	171	529

	Höhen über d. Spiegel der Oſtſee in		
	Toiſ.	Mèt.	par. Fuſs
Gmoldehausen, *F*, im Eichsfelde a. d. Rume	80	156	480
Bonien, an der Straſse von Seeſen nach Hannover, (auſserhalb der Karte)	78	152	468
Tiefſt. Punkt im Rammelsberger Bergw. ††	78	152	468
Dorste, *D*, im Grubenhag., am Ufer d. Söſe, (Gränze d. Karte nach Weſten)	71	138	426
Göttingen, *St*, Spiegel der Leine, (auſserhalb der Karte) . . .	70	136	420
Tilleda, *D*, am Kyffhäuſer, (auſserhalb der Karte) [R.]	70	136	420
Catlenburg, *D*, im Grubenhag., an der Rume, (auſserhalb der Karte) .	65	126	390
Nordheim, *St*, im Kalenbergiſchen, an der Rume, (auſserhalb der Karte)	58	114	351
Hannover, Spiegel der Leine, (auſserhalb der Karte)	40	78	240
Tiefſt. Punkt im obern Thurm Roſenhof, Roſenhöfer Zug bei Clausthal †† .	32	63	182
Tiefſter Punkt der Grube Maassner bei Lautenthal ††	19	37	114

ANHANG.

Höhe der drei höchſten Spitzen der Flötzgebirge, welche den Harz zunächſt umgeben:

des Meiſsners, des Kyffhäuſers, des Petersbergs, nach Barometer-Meſſungen anderer;

hinzu gefügt von GILBERT.

1. Die Höhe des anſehnlichſten Baſaltberges des nördlichen Deutſchlands, des lang gedehnten Meiſsners, der, von Clausthal aus geſehen, ſich hoch und mahleriſch über den ſüdlichen Horizont erhebt, iſt bis jetzt in Beziehung auf die Meeresfläche noch nicht ausgemittelt worden. Folgender Brief des Prof. Seyffer, damahls in Göttingen, jetzt in München, an den Hrn. Freiherrn von Zach, geſchrieben am 2ſten Februar 1800, (*Monatl. Correſp.*, B. 1, S. 302,) giebt die Höhe der vornehmſten Punkte auf dem Meiſsner über dem Horizonte des Städtchens Allendorf, welches an der Werra 2 Stunden vom nördlichen Fuſse des Berges liegt. „Aus Beobachtungen der Barometerhöhen und des „Thermometers zur Correction, die der Landphyſikus „Dr. Bauer zu Allendorf, und der Hofphyſikus Ciar„cy auf dem Meiſsner den 10ten Mai 1799 correſpon„dirend angeſtellt haben, und welche mir von jenem „mitgetheilt wurden, habe ich die Höhe des Meiſs„ners nach der harmoniſchen Progreſſions-Hypotheſe „der Wärme berechnet, und gefunden die Erhöhung „über dem Garten des Dr. Bauer zu Allendorf: von „Bransrode 1372, der Kalbe 1693, dem hohen „Maalſtein 1741 par. Fuſs.“ Barometer-Beobachtungen zur Beſtimmung der Höhe von Allendorf über dem Meere ſind mir nicht bekannt. In Herrn Bergraths Schaub Beſchreibung des Meiſsners finden ſich frü-

here Barometer-Beobachtungen, welche von Ciarcy am 13ten Dec. 1796 auf dem Meiſsner correſpondirend mit Beobachtungen in den Soden zu Allendorf angeſtellt ſind; da dabei aber keine Thermometerſtände angegeben werden, ſo laſſen ſie ſich nicht mit Sicherheit berechnen.

2. Den Kyffhäuſer, die höchſte Spitze des Rothen-Todten-Liegenden des thüringer Flötzgebirges, ſüdlich von Stollberg und öſtlich von Nordhauſen, hat Herr Roſenthal den 28ſten Julius 1780 mit ſeinem Barometer erſtiegen. Er fand 1. folgende Barometerſtände in Sechzehntel pariſer Linien, 2. folgende Thermometerſtände nach ſeiner Scale ausgedruckt, und berechnet daraus 3. folgende Höhen der Orte über Nordhauſen, (Roſenthal's *Beiträge zur Verfertigung meteorologiſcher Inſtrumente*, B. 1, S. 314.)

	zu		Nordhauſen		3
6 M.	Urbach, Gaſthof	1 5360	5341	—	13,747 T.
		2 980	974		
8	Berga . .	1 5374	5345	—	19,042
		2 981	976		
9	Kelbra . .	1 5378	5347	—	20,695
		2 979	985		
	Tilleda . .	1 5374	5349	—	18,049
		2 1007	1003		
1 A.	Kyffh. Schloſs .	1 5190	5349	+	137,695
		2 1015	1003		

Hiernach iſt die Höhe des Kyffhäuſers über Tilleda 155',7 und über dem Horizonte des Meers 225',5 oder 1353 pariſer Fuſs. Tilleda liegt über dem Meere 70, und Kelbra 67 Toiſen. Eben daſelbſt kömmt S. 335 in Schiavetto's Reiſe-Beobachtungen die Höhe des Kyffhäuſer Schloſſes mit 133,6, der Rothenburg mit 130,3, des Brandbergs mit 108,6 T. über Nordhauſen, und Kelbra's mit 21,7, Cölleda's mit 28,5 T. unter Nordhauſen vor. Allein ſehr viele

dieſer Schiavetto'ſchen Beobachtungen geben ſehr irrige Reſultate.

3. Folgende Meſſung der Höhe des Petersbergs, 3 Stunden nördl. von Halle, der höchſten kegelförmigen Spitze unſers merkwürdigen Porphyrgebirges, welche mit ihren mahleriſchen Ruinen weit umher ſichtbar iſt, — rührt von Herrn Oberbergmeiſter Grillo in Wettin her, und verdient um ſo mehr Zutrauen, da Hrn. Grillo's aſtronomiſche Bemühungen beweiſen, daſs er ein ſehr genauer Beobachter iſt. Ich theile ſeinen Brief ſelbſt mit. „Ich überſchicke Ihnen verſprochener Maſſen die Barometer-Beobachtungen, welche ich am „6ten Auguſt 1795 auf dem Petersberge angeſtellt habe. „Mein Heberbarometer wurde an der Nordſeite des alten groſsen Kloſterthurms ſo aufgehängt, daſs es den „Erdboden berührte, und der Stand deſſelben wurde von „2 zu 2 Stunden, von 8 U. Morgens bis 4 U. Abends „fünf Mahl beobachtet. Zu gleicher Zeit wurden hier „in Wettin überein ſtimmende Beobachtungen gemacht. „Ich habe dieſe Beobachtungen nach de Luc's Regel „berechnet; ſie gaben für die Höhe des Petersbergs „über dem Spiegel der Saale bei Wettin 640¾ rheinländiſche Fuſs, oder 618 pariſer Fuſs. — Aus 30jährigen Beobachtungen habe ich die mittlere Barometerhöhe für Wettin genau. Ihr zu Folge finde ich die „Höhe von Wettin über dem Meere 484½ rheinländ. „oder 468 pariſer Fuſs. Füge ich zu ihr die Höhe des „Petersbergs über der Saale bei Wettin hinzu, ſo erhalte ich für die Höhe des Petersbergs über dem Meere „1125¼ rheinländiſche, oder 1086 pariſer Fuſs."

IV.

ZERSETZUNG
einiger Salze durch die Voltaiſche Säule,

von

den Herren Riffault und Chompré,
Mitgliedern der galvan. Societät in Paris. *)

Nach Pacchiani's Behauptung „ſoll in einer „Glasröhre, deren unteres Ende mit Blaſe zugebunden iſt, und die in einem Gefäſse mit Waſſer „ſteht, *Kochſalzwaſſer*, das durch einen Golddraht „mit dem negativen Pole der Voltaiſchen Säule „verbunden wird, während ein zweiter Golddraht „von dem poſitiven Pole in das Waſſer des Gefäſses „geht, ſich nach einiger Zeit ganz in eine Natronlauge verwandeln, in der man keine Spur mehr, „weder von Kochſalz noch von Salzſäure findet.“ Eine Commiſſion der galvaniſchen Societät, an deren Spitze ſich Herr Chompré befand, (*Ann. de Chimie*, Nov. 1806,) wiederhohlte dieſen Verſuch

*) Ins Kurze zuſammen gezogen aus den *Annales de Chimie, Juill.* 1807, aus zwei in der phyſikaliſch-mathematiſchen Klaſſe des National-Inſtituts am 16ten März und 20ſten April 1807 vorgeleſenen Aufſätzen, welche auf Bericht einer Commiſſion, die die Verſuche wiederhohlt hatte, der Ehre würdig erklärt wurden, in das *Recueil des Savans étrangers* eingerückt zu werden. *Gilb.*

in zwei Glasröhren, die an einem Ende verſchloſſen und durch einen Glasheber voll Waſſer mit einander verbunden waren. Als die Röhre am —-Pole Kochſalzwaſſer, die Röhre am +-Pole reines Waſſer enthielt, fand ſich in der That nach einiger Zeit in der erſtern eine alkaliſche Lauge und in der letztern oxygenirte Salzſäure. War dagegen Kochſalzwaſſer mit dem +-, reines Waſſer mit dem —-Pole verbunden, ſo reagirte erſteres wie Salzſäure, und letzteres merklich alkaliniſch. Und auch als beide Röhren Kochſalzwaſſer enthielten, fand Herr Chompré eine Säure in der des +-, ein Alkali in der des —-Pols. Dieſe Reſultate ſtimmen völlig mit denen der Herren Hiſinger und Berzelius überein, welche der galvaniſchen Societät damahls nicht bekannt waren.

Herr Riffault hatte einen ähnlichen Verſuch mit *ſalpeterſaurem Natron* und Waſſer vermittelſt einer Säule anſtellen wollen, deren Tuchſcheiben mit derſelben Salzauflöſung genäſst waren; es fand aber keine merkbare Wirkung Statt. Auch als er die Tuchſcheiben mit Kochſalzwaſſer tränkte, trat nur in dem Falle Gaserzeugung ein, wenn das Gefäſs mit Waſſer mit dem negativen, das Gefäſs mit der Auflöſung von ſalpeterſaurem Natron mit dem poſitiven Pole verbunden war.

Beide beſchloſſen, ihre Verſuche mit andern Salzauflöſungen gemeinſchaftlich fortzuſetzen; und dieſe Arbeit macht den Gegenſtand ihrer beiden Aufſätze aus. Der *erſtere* enthält ihre Verſuche mit

salpetersaurem Natron, mit salzsaurem Kalke und mit salpetersaurem Kalke; der *zweite* mit salpetersaurem Blei und mit Salpetersäure.

Das *salpetersaure Natron* zeigte aufs neue die vorigen Erscheinungen, und zugleich Spuren von Schwefelsäure; ein sicherer Beweis, dafs es nicht rein war. — *Salzsaurer*, und eben so *salpetersaurer Kalk* zersetzten sich gerade so wie das Kochsalz. Bemerkenswerth war bei dem erstern, dafs, wenn die Salzauflösung positiv, das Wasser negativ war, der Kalk sich auf dem negativen Platindrahte und besonders in der Heberröhre krystallisirt ansetzte, in sechsseitigen, rechtwinkligen Prismen, (nach Zeugnifs einer stark vergrösernden Loupe,) während bei umgekehrter Verbindung der Kalk sich ohne regelmäfsige Gestaltung niederschlug. Die Krystalle wurden als reiner Kalk erkannt. Die vom salpetersauren Kalke abgeschiedene Säure griff den Golddraht der positiven Seite nur wenig an, und fällte salpetersaures Silber nicht.

Die Verfasser schliefsen aus diesen Versuchen, dafs die Säule an der positiven Seite kräftiger als an der negativen das salpetersaure Natron zersetze; ja sie glauben selbst, dafs, indefs die übrigen salpetersauren Salze, deren Bestandtheile weniger Verwandtschaft zu einander haben, von beiden electrischen Strömen zersetzt werden, das salpetersaure Natron blofs am positiven Pole eine Zersetzung erleide, wofür sie den Beweis darin finden, dafs, wenn beide Polargefäfse damit gefüllt sind, die Gas-

blasen am positiven Pole stärker und längere Zeit über aufsteigen; Folgerungen, auf welche indefs die unvollkommene Art, wie die Verf. die Polargefäfse mit einander verbanden, (man vergl. darüber Davy im zweiten Theile seines Aufsatzes,) einigen Einfluss gehabt haben mag. Ferner folgern sie, die Säule wirke überhaupt schwächer auf salpetersaures als auf salzsaures Natron, in beiden Fällen doch in so fern gleichmäfsig, als die in der Auflösung am +-Pole frei werdende Säure um diesen Pol bleibt, während das entbundene Natron nach dem —-Pole hinüber geführt wird; im Allgemeinen aber werde beiden Salzen, die Säure vom —- zum +-Pole, die Basis vom +- zum —-Pole hinüber geführt, die Basis möge sehr oder wenig auflöslich im Wasser, und wenig oder viel schwerer seyn, als dieses.

Der *zweite Aufsatz* beginnt mit Betrachtungen über das Hinüberführen der Bestandtheile der Salze, vermittelst der Strömungen der electrischen Flüssigkeit; die Verfasser beschliefsen sie mit folgenden Sätzen, welche, nach ihnen, von jeder besondern Meinung unabhängig sind.

1. Die galvani'schen Ströme wirken zersetzend in der ganzen Ausdehnung der Linie, welche sie in einer Flüssigkeit von dem einen Pole zum andern durchlaufen.

2. Der negative Strom ist unaufhörlich bestrebt, die Säuren um den positiven Pol zu sammeln, und der positive Strom, die Basen nach dem negativen Pole zu führen und um ihn her zu erhalten.

3. Die Energie dieſer Ströme iſt deſto gröſser, je näher ſie bei ihren metalliſchen Polen ſind, und der poſitive Strom übertrifft den negativen Strom an Kraft; der Beweis dafür iſt den Verfaſſern ihr Verſuch mit ſalpeterſaurem Natron.

4. Wenn ſich in der Salzauflöſung am +-Pole nichts von der Baſis niederſchlägt, ſo kömmt das daher, weil ſie ſich dort mit der Säure verbindet, welche unaufhörlich von dem —-Strome dort hinüber geführt wird, und ſich ſtärker anhäuft, nach Maaſsgabe, wie die Baſis ſich von ihr trennt, und ſich in dem Heber oder in der —-Röhre niederſchlägt.

5. Daſs in der Auflöſung wirklich zugleich ein Zerſetzen und Hinüberführen Statt findet, folgern ſie daraus, daſs, als am +-Pole ſalpeterſaurer Kalk, am —-Pole Waſſer ſtand, die beiden Arme der Heberröhre nach einiger Zeit weiſs wurden, und der —-Platindraht ſammt dem Boden der —-Röhre ſich mit Kalkkryſtallen bedeckte. Eben ſo hatte ſich, als ſalzſaures Natron am —-Pole ſtand, nach einigen Tagen in dem Arme des Hebers, der ſich an dieſer Seite befand, ein Niederſchlag gebildet, der ſich über der Oberfläche der Salzauflöſung befand, und näher nach dem +-Gefäſse zu hatte das Waſſer im Heber eine Farbe angenommen, die auf Gegenwart von Salzſäure deutete. Man ſieht hier offenbar, daſs eine Zerſetzung vor ſich ging, und daſs die Baſis ſich an verſchiedenen Punkten des Weges der galvani'ſchen Ströme niederſchlug, um ſo ſtärker, je weiter der Abſtand vom +-Pole war, in welchem die Baſis ſich

entband, indem dann die Umstände eine Verbindung derselben mit der frei gewordenen Säure weniger begünstigen.

Den Erfolg, als eine Auflösung *salpetersauren Bleies* mit dem +- und Wasser mit dem —-Drahte aus Platin verbunden war, sehen die Verf. als eine Bestätigung ihrer Inductionen an. Im —-Gefäfse fand sich das Platin mit einer dicken Rinde metallischen Bleies überzogen; ein schmutzig-weifser Niederschlag von Bleioxyd, das mit ätzendem Kalk einen merkbaren Geruch nach Ammoniak äufserte, bedeckte den Boden des Gefäfses; und die Flüfsigkeit war trübe und grünte den Veilchensaft. Im +-Gefäfse war die Flüfsigkeit klar und saurer als zuvor; am Platindrahte fand sich eine schwarze glänzende Incrustation, dem Schwefelblei ähnlich, die vorm Löthrohre nach Salpetersäure roch, mit Salzsäure behandelt, oxygenirte Salzsäure erzeugte, und die von Vauquelin, der die flüfsigen und festen Rückstände untersucht hat, für ein überoxygenirtes Bleioxyd erklärt wurde.

Als *Salpetersäure* am —-, Wasser am +-Pole stand, wurde letzteres stark sauer. Spuren von Ammoniak waren in dem —-Gefäfse nicht zu entdecken, wohl aber wurde die Säure hier und in dem untern Theile der Heberröhre nach dieser Seite zu, grün; ein Beweis, dafs ein Theil der Säure Sauerstoff verloren, und als Salpetergas mit dem übrigen unzersetzten Antheile sich verbunden hatte.

IV.

IV.

VERWANDLUNG
der Alkalien in ein Metall durch galvani'ſche Electricität.

I.

Erſte Wiederhohlung von Davy's *Verſuch durch die Herren* Erman *und* Simon *in Berlin.*

Ein Schreiben des Herrn Profeſſors *Erman* an den Prof. *Gilbert* in Halle.

Berlin den 1ſten Febr. 1808.

Ich eile, Ihnen, theuerſter Freund, die Nachricht mitzutheilen, daſs es uns, dem geheimen Rath Simon und mir, gelungen iſt, bei einer gemeinſchaftlichen Arbeit über Davy's Entoxydirung des Kali, *) eine ſehr genügende Beſtätigung der meiſten Thatſachen, die bis jetzt darüber bekannt geworden ſind, zu erhalten. Folgendes diene vorläufig, Ihre geſpannte Neugierde zu befriedigen.

Von Simon's Säule, (60 Paar Kupfer und Zink, 8 Zoll Durchmeſſer,) **) die in voller Thä-

*) Vergl. *Annalen*, XXVII, 117. *Gilb.*

**) Dieſelbe, mit welcher Herr geheimer Rath Simon ſeine ſchätzbaren Verſuche über die Funken groſsplattiger Säulen und über das Verbrennen der Metalle durch galvani'ſche Electricität im Jahre 1807 angeſtellt hat, welche von ihm in dieſen *Annalen*, B. IX, S. 393 f., beſchrieben ſind. *Gilb.*

tigkeit war, leiteten wir die beiden Polardrähte in ein Stäbchen chemisch-reinen Kali's. Die Entfernung beider war beiläufig 4 bis 5 Linien. Die Anfeuchtung des Kali geschah theils durch blofses Anhauchen, vermittelst einer Glasröhre, theils und hauptsächlich durch unmittelbares Benetzen, vorzüglich am positiven Pole, bis die Säule durch gehörige Prüfung uns zeigte, dafs die Leitung von Pol zu Pol so vollkommen wie möglich eingetreten war. Bei diesem Grade der Feuchtigkeit zeigte sich an beiden Polen Wasserzersetzung, und wenn durch diese am negativen Pole alle Feuchtigkeit verzehrt worden war, trat zwischen den Schaum, der den Polardraht umgab, eine Substanz von eigenthümlicher silberweifser Farbe, und einem nicht zu verkennenden Metallglanz hervor. Sie zeigte sich in ganz kleinen Kügelchen, die anfänglich flüssig schienen, wie Queckfilber, und sich oft zu gröfsern vereinigten. Diese Substanz beobachteten wir sehr genau mit der Loupe, und lernten sehr bald sie unterscheiden, eines Theils von den blofsen Gasbläschen, andern Theils von dem umgebenden Kali, welches, ohne seine Natur verändert zu haben, mitunter aus dem Schaume der Wasserzersetzung ebenfalls mit zugerundeter Gestalt erstarrt war.

Die neue Substanz hat den meisten Glanz im Augenblicke der Entstehung: die Oberfläche verliert ihn bald durch längere Berührung der umgebenden Luft, und ähnelt dann vollkommen dem matten Silber. Eben so schnell verliert sich

auch die urſprüngliche Flüſſigkeit. Mit einem Drahte konnten wir den Widerſtand, den ſie nach dem Erſtarren leiſtet, deutlich fühlen. Die Subſtanz iſt ſogar ziemlich hart; beobachtet man die Wirkung des drückenden Drahts mit der Loupe, ſo ſieht man das Korn zerdrückt und wie geflettſcht. Mit einer feinen Zange iſt es uns einige Mahl gelungen, das erſtarrte Kügelchen vom Kali loszureiſsen und ſeine Detonation in dieſem abgeſonderten Zuſtande wahrzunehmen: es aber unter *Naphtha* zu bringen und aufzubewahren, iſt uns bis jetzt noch nicht gelungen.

Die auf dem Kali gebildeten Kügelchen zeigen bald von ſelbſt, ohne fremdes Mitwirken, ihre ganz eigenthümliche Natur. Sie *entzünden* ſich nämlich mit hellem Lichte und ſehr wahrnehmbarer Decrepitation, und geben bei dieſem Oxydationsprozeſſe durchaus dieſelben Phänomene, wie der Spieſsglanz, den man in oxydirten ſalzſauren Dunſt ſchüttet. Einen eigenthümlichen Geruch konnten wir nie wahrnehmen, nicht ſo wohl wegen der geringen Menge des entſtehenden *weiſsgrauen Rauchs*, (denn zum Riechen wäre überflüſſig genug davon da geweſen,) als vielmehr wegen des ſtarken Geruchs von Ammonium, womit die mit Salmiak angefeuchtete Säule den ganzen Raum anfüllte.

Ueber die Natur dieſes merkwürdigen aufſteigenden Dampfs wiſſen wir noch nichts zu ſagen, nehmen uns aber vor, dieſen wichtigen Punkt ſehr genau zu verfolgen. Bloſser Waſſerdunſt iſt es

wahrſcheinlich nicht; die Farbe, und die Art der Verbreitung, welche eine eigenthümliche Schwere verrathen, ſcheinen auf etwas anderes ſchlieſsen zu laſſen. Sollte es vielleicht, (wie Simon anzunehmen geneigt iſt,) die vermeintliche Baſis des Kali *in einer noch frühern Oxydationsſtufe* ſeyn, als im Kali ſelbſt? So hätten wir bereits drei Zuſtände wahrgenommen: den metalliſchen, den erſten und den zweiten Grad der Oxydation. Eine unſerer nächſten Arbeiten ſoll ſeyn, dieſen Dampf an verſchiedene Flächen, vorzüglich an metalliſche, anſchlagen zu laſſen. Da ohne dies die Erzeugung der Davy'ſchen Subſtanz ſehr ſparſam iſt, ſo wird es rathſam ſeyn, ſo wohl durch Sublimation als durch Schmelzung alles möglichſt zu benutzen.

Will man das von ſelbſt erfolgende Verpuffen der metallähnlichen Kügelchen nicht abwarten, das, wie es ſcheint, auch nicht alle Mahl erfolgt, (wenn nämlich die anderweitigen Umſtände eine langſamere Reoxydation bedingen,) ſo erhält man ſie unfehlbar, ſo bald man mit einem feinen Inſtrumente einen kleinen Waſſertropfen auf das erhärtete Kali bringt. Durch anhaltende Beobachtung der Phänomene ſind wir ſo weit gekommen, daſs wir mit groſser Beſtimmtheit ſtets den Punkt treffen, wo die Berührung des Waſſers eine Detonation zur Folge hat; alle andere Theile des umgebenden Kali geben durchaus nichts ähnliches.

Auch das iſt uns geglückt, den Einfluſs der Temperatur auf das Verhalten der Davy'ſchen Subſtanz

wahrzunehmen. Nach unsern Beobachtungen halten wir es für ausgemacht, dafs die einzelnen Kügelchen ihr Daseyn länger behaupten, und eben dadurch zu etwas gröfsern Massen anwachsen, wenn wir die Schale, die das Kali trägt, in eine Kälte erzeugende Mischung stellen. Dieses ist in der That sehr natürlich. Denn die Einwirkung der mächtigen Säule bringt im Kali eine bedeutende *Erhitzung* zuwege, die am Boden der Schale lange nachher, noch fühlbar ist: oft sahen wir sogar das Kali, wenn es weder künstlich erkältet wurde, noch hinlänglich befeuchtet war, am positiven Pole, in einer Länge von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien *roth glühen*. Es ist sehr einleuchtend, dafs Reoxydation des höchst brennbaren Körpers bei einer sie so ausnehmend begünstigenden Temperatur so schnell vor sich gehen müsse, dafs man ihn im entoxydirten Zustande nicht mit gehöriger Permanenz wahrnehmen kann. In der That erhielten wir keine Kügelchen unter solchen Umständen.

Die erzeugten Körnchen behaupten übrigens keinen bestimmten Ort; wir sahen sie vor und hinter dem Drahte, und auch rings um ihn herum entstehen; die gröfste Entfernung, in welcher wir sie vom Insertionspunkte antrafen, war 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien. Am positiven Pole erscheint nie etwas dem Gesagten auch nur entfernt ähnliches. *) Bei voll-

*) Ganz überein stimmend mit Davy's Erfahrungen über das Hinüberführen der frei werdenden Alka-

kommener Eintrocknung des Kali durch die Waſſerzerſetzung entſteht wohl hier und da eine abgerundete Geſtalt des aus der partiellen Auflöſung erſtarrenden Kali, aber der ganze Habitus iſt von dem des Davy'ſchen Korns an Farbe, Glanz, Rundung durchaus verſchieden; und von Selbſtentzündung oder von Detonation durch Anfeuchtung, findet ſich nie die mindeſte Spur.

*Platin*drähte geben das erwähnte Produkt, aber, wie es uns ſcheint, langſamer und kärglicher als *Gold*, und dieſes hinwiederum iſt weniger ergiebig als *Silber*, das uns die reichſte Ausbeute gewährte. Doch geben wir zur Zeit nur ſehr wenig auf dieſe Beobachtung, weil die Durchmeſſer der bis jetzt angewandten Drähte verſchieden waren, und zwar wie folgt: beim Platin am gröſsten, geringer beim Golde und am allergeringſten beim Silber. Es iſt alſo leicht möglich, daſs die Maſſen der Spitzen, und nicht ihr Leitungsvermögen, den wahrgenommenen Unterſchied verurſachten. Aber ſo viel iſt ſicher, die Vermuthung, die ich in meinem letzten Briefe *) äuſserte, iſt *ſo vollkommen ungegründet*, wie die meiſten zu ſeyn pflegen, die man über Thatſachen wagt, deren Detail man nicht kennt. Auch

lien und Metalle, ſo wie des Waſſerſtoffs zu dem negativen, der Säuren und des Sauerſtoffs zu dem poſitiven Polardrahte, wo auch der Ort ihrer Entſtehung in dem feuchten ſchlieſsenden Bogen ſey. Vergl. S. 26. *Gilb.*

*) Siehe *Annalen*, XXVII, 120. *Gilb.*

weiſs ich ſelbſt nicht mehr, aus welcher Ueberlieferung ich es hatte, daſs Davy Platindrähte anwende: in allen ſpäter eingelaufenen Nachrichten, die aber nichts näheres lehren, ſteht kein Wort davon. *) Eben ſo ungegründet iſt, wie Sie ſehen, die Vermuthung, daſs das erzeugte *ſeyn ſollende Metall* weit von ſeinem Entſtehungsorte erſcheine. Gerade umgekehrt: wir fanden es durchgehends da, wo es eben erzeugt wird.

Ich bediente mich eben des Ausdrucks: *ſeyn ſollendes Metall.* Nicht etwa, daſs ich über des groſsen Forſchers Davy Endreſultat Miſstrauen verbreiten wollte; dies kann wohl, nach allem dem, was wir ſo eben ſahen, meine Abſicht am allerwenigſten ſeyn: aber die Thatſachen, welche dieſe Metalleität eigentlich beweiſen, gehen bis jetzt unſrer Autopſie noch ab. Was wir fanden, iſt beſtimmt kein gewöhnliches Kali; es erſcheint durch Entoxydation eben ſo modificirt, wie ein reducirter Metallkönig, ſelbſt mit Metallglanz. Ob aber nicht ein Zuſtand des Kali denkbar iſt, wo es durch vollkommene Entwäſſerung, radikale Abſcheidung

*) Da Davy die Verſuche, welche er in dem Aufſatze beſchreibt, der dieſes Heft eröffnet, alle, ohne Ausnahme, mit Platindrähten gemacht hat, ſo dürfte er auch bei dieſem Verſuche ſchwerlich ſich eines andern leitenden Metalls, als des Platins bedient haben. Wegen des kleinern galvani'ſchen Preiſes des National-Inſtituts, den Davy errungen hat, vergleiche man den letzten Artikel dieſes Heftes. *Gilb.*

der Kohle, und dergleichen, die erwähnten Eigenſchaften erhalte, ohne darum ein wahres Metall geworden zu ſeyn: dies muſs und wird wohl noch lange debattirt werden, ehe man die Metalleität anerkennt. Feuchtigkeit iſt immer in der Luft gegenwärtig, alſo auch dann, wenn die Detonation dieſes Körpers aus freien Stücken und ohne Benetzung erfolgt. Wie? wenn das Kali in dieſem Zuſtande nur das Waſſer zerſetzte, und wenn die durch dieſe Zerſetzung entmiſchten Elemente des Waſſers ſich augenblicklich in der Glühehitze wieder vereinigten, und den mitverflüchtigten Stoff nun fahren lieſsen? denn mit dem Dampfe des gephosphorten Waſſerſtoffgas hat der hier entſtehende einige entfernte Aehnlichkeit. Ob er leuchte? fällt mir jetzt erſt ein; ſonderbar genug, wir gaben nicht darauf Acht. Das *Experimentum crucis* würde ſeyn, das erzeugte Korn in feuchtem Stickgas, und auch in vollkommen trocknem Sauerſtoffgas zu behandeln: eine unendlich ſchwierige Aufgabe! Doch Sie wiſſen, daſs Simon's Talent ſich nie glänzender zeigt, als bei den feinen Unterſuchungen einer beinahe mikroſkopiſchen Chemie.

Folgende Anekdote über die erſte geräuſchvolle Erſcheinung der Davy'ſchen Subſtanz auf unſerm deutſchen Boden, verdient als Warnung aufbewahrt zu werden; leicht hätte ſie uns ſehr übel bekommen können. Um die Befeuchtung beſſer in unſerer Gewalt zu haben, brachten wir bei unſerm allererſten Verſuche das Stäbchen Kali in eine Glas-

röhre, und leiteten die Polardrähte durch zwei Korkſtöpfel, welche die Röhre verſchloſſen. Als die Einwirkung einige Zeit gewährt hatte, entſtand ein lebhafter Knall, die Stöpfel wurden heraus geſchleudert, und wir fanden die Röhre unter dem Tiſche. Wir waren weit entfernt, den Grund davon einzuſehen; bald aber hatten wir uns genug orientirt, um zu begreifen, daſs die Davy'ſche Subſtanz ſich mit einem Funken oxydirt, und hierdurch das in der Röhre geſperrte Gemenge von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas aus der Waſſerzerſetzung entzündet hatte. Wenn glücklicher Weiſe die Glaswände nicht mehr Widerſtand geleiſtet hätten als die Pfropfe, ſo konnten unſere ganz nahe daran gehaltenen Augen viel Schaden nehmen. Seitdem bearbeiten wir das Kali frei liegend. Auch ſind wir von dem Wahne zurück gekommen, es gehöre nur eine ganz geringe, etwa nur hygroſkopiſche Anfeuchtung der Oberfläche des Kali zur Erzeugung der Subſtanz: wir ſahen bald ein, daſs am poſitiven Pole eine Einweichung beinahe bis zur mäſsigen Konſiſtenz Statt finden könne und müſſe. Je näher am negativen Pole, je weniger muſs man das Kali anfeuchten.

Es thut mir für die groſse Mehrheit der Phyſiker ſehr leid, ſagen zu müſſen, daſs es uns nicht gelungen iſt, durch kleinplattige Säulen, ſelbſt von einigen hundert Schichtungen, von *blank gefeiltem* Zink und Silber, die Erzeugung der Subſtanz zu bewirken. Es hat ſich bis jetzt gezeigt, (wie im

Grunde voraus zu ſehen war,) daſs auch für dieſes chemiſche Phänomen dasjenige als Bedingung erfordert wird, was die Lichterſcheinungen der groſsplattigen Säulen von denen der kleinplattigen ſo ausgezeichnet unterſcheidet. Doch werden wir uns möglichſt bemühen, den Umſtänden nachzuſpüren, unter welchen vielleicht kleinplattige Säulen hinreichen möchten, um dieſer ſo wichtigen Angelegenheit der Chemie die gröſste Concurrenz der Mitarbeiter zu ſichern. Doch, wie geſagt, es iſt wenig Hoffnung da. Selbſt Simon's groſsplattige Säule mit ihren 2800 Quadratzollen Fläche, bleibt vielleicht zu ſehr zurück gegen die Trogapparate der Engländer. Um ſo mehr erwarten wir mit Sehnſucht die Vollendung eines ſo eben hier im Werke ſeyenden Trogapparats, welchen die Akademie einrichten läſst aus den 5zölligen Platten, die ſie bereits beſitzt, zu welchen noch eine bedeutende Anzahl ganz ähnlicher Platten hinzu kommen wird, die Herr Prof. Fiſcher dazu hergiebt. Dieſer Trogapparat, verbunden mit Simon's Säule, die auch dieſes Mahl ſich ritterlich gehalten hat, wird uns Mittel geben, unſre Unterſuchungen zu verfolgen. Und wenn ich Ihnen ſage, daſs die Arbeiten mit dieſem Trogapparate in dem akademiſchen Laboratorium Klaproth's unter deſſen Anleitung, und bei Mitwirkung des Herrn Profeſſors Fiſcher, ſpäteſtens in einigen Wochen ihren Anfang nehmen, ſo werden Sie ſicher meine innige Freude theilen. Schon bei unſrer vorläufigen Arbeit war es uns ſehr

erwünſcht, die in unſrer erſten Zuſammenkunft aufgefundenen Phänomene, gleich am folgenden Tage den Herren Klaproth und Karſten vorzeigen zu können. Was die geübten Augen ſolcher Kenner ohne alle Widerrede für Kügelchen mit Metallglanz begabt anerkannten, iſt wohl, ſelbſt von der Detonation abgeſehn, etwas ganz reelles und eigenthümliches.

Ich wage hier ſchlieſslich eine Vermuthung, weil ich ſie für durchaus gegründet halte. Wir ſind bei weitem noch nicht im Stande, die Eigenſchwere der Davy'ſchen Subſtanz durch einen direkten Verſuch zu beſtimmen, aber das *harte kompakte* Korn, das wir geſehen und befühlt haben, kann nicht leichter ſeyn als Waſſer; oder wohl gar als Naphtha; ich für meinen Theil halte es geradezu für eine *Unmöglichkeit*. Ich bin alſo jetzt geneigter als je, anzunehmen, daſs in der fragmentariſchen engliſchen Mittheilung, aus welcher alle übrige Nachrichten entſtanden, ein Irrthum obwalte, und glaube feſt, es müſſe heiſsen, das neue Metall iſt 6,0, wenn das Waſſer 1,0 iſt. Wie leicht eine Verwechſelung der Decimalſtellen, dieſe paradoxeſte aller Paradoxieen erzeugt haben könne, iſt einleuchtend; und ich möchte beinahe die von Bentley in der Philologie eingeführte Formel hier anwenden: *Corrige meo periculo!* Die Folge wird zeigen, ob ich dabei eben ſo gegen die Wahrheit verſtoſsen werde, wie Bentley und viele ſeiner Nachfolger es gethan haben.

Simon grüfst Sie herzlich, und hofft, dafs Sie feinen Brief, worin er Ihnen vor einigen Monaten die Refultate feiner Verfuche über das electrifche Abftofsen, (welche von den Coulomb'fchen gänzlich abweichen,) mitgetheilt hat, werden erhalten haben. *)

Ich fchliefse diefe in grofser Eile hingeworfene Notiz damit, dafs ich Sie, theuerfter Freund, im Namen aller Lefer der Annalen bitte, uns fo bald als möglich den authentifchen, von Davy felbft entworfenen Bericht mitzutheilen.

2.

Wiederhohlung von Davy's *Verfuch von den Herren von* Jacquin, Schreibers, Tihavsky *und* Bremser *in Wien.*

Ein Schreiben des Herrn Freiherrn von *Jacquin* an den Profeffor *Gilbert* in Halle.

Wien den 5ten Febr. 1808.

Schon am 21ften Januar d. J. erhielt ich durch Herrn Apotheker Mofer aus Paris die erfte Notiz von den merkwürdigen Verfuchen des Herrn Prof. Davy in London über die Zerlegung des Kali und Natrum, welche Ihnen nunmehr fchon aus den in den *Moniteur* und in die *allgem. Zeitung* eingerückten Nachrichten bekannt find. **) Ich un-

*) Der Lefer wird fie in Heft XI finden. *Gilb.*

**) Man vergleiche die letzte Nummer des gegenwärtigen Heftes diefer *Annalen*, *Gilb.*

ternahm sogleich mit Hrn. Director Schreibers, Herrn Oberstlieutenant Tihavsky und Hrn. Dr. Bremser eine Wiederhohlung derselben, und nach manchen mifslungenen Versuchen, hatten wir endlich heute das Vergnügen, uns von diesem höchst interessanten Factum zu überzeugen.

Wir bedienten uns einer aufrecht stehenden Voltaischen Säulenbatterie von 1160 Plattenpaaren, welche zusammen 54 Quadratfuss und 23 Quadratzoll Flächeninhalt von jedem Metalle hatte. Ein Stückchen höchst reinen, nach Berthollet's Methode gereinigten, ätzenden Kali's, wurde auf eine Spiegelglasplatte gelegt, und vermittelst eines liniendicken Zinkstabes mit dem Oxygenpole in Verbindung gesetzt. Berührten wir alsdann das Kali mit einem sehr spitzigen Platin- oder Golddrahte, der mit dem Hydrogenpole der Batterie verbunden war, so entstand im Augenblicke der Berührung ein Funken, und es bildete sich an der Spitze des Drahtes allmählig ein kleines flüssiges metallähnliches Kügelchen, wie es Herr Davy beschreibt. Wenn wir dieses Kügelchen, indem es an dem Drahte hing, behutsam wegführten und in einen auf der Spiegelplatte befindlichen Tropfen Wasser brachten, so detonirte es mit lebhafter Flamme und mit Hydrogengeruch. Bleibt das Metallkügelchen der Luft ausgesetzt, so wird es erst bleigrau, dann weifs, und effloresciert zuletzt mit Beibehaltung der kugligen Form. Diese Veränderung erfolgt gewöhnlich in einer halben Minute.

In verſchloſſenen Gefäſsen, und in dem durch Wärme und die Luftpumpe bewirkten leeren Raume gelang der Verſuch nicht beſſer als in freier Luft. Der Grad von Trockenheit des Kali ſcheint ein Hauptumſtand in dem Glücken des Verſuchs zu ſeyn. Am beſten gelang er, wenn das Kali faſt bis zum Glühen geſchmelzt worden war. Iſt es zu feucht, ſo erfolgt Waſſerzerlegung. Das nämliche Stückchen Kali kann daher auch, weil es ſo ſchnell Feuchtigkeit anzieht, nur eine kurze Zeit zu dem Verſuche dienen.

Legt man ein Stückchen Kali in eine kleine Schale mit Schwefeläther, ſetzt es mit dem Oxygenpole in Verbindung, und berührt es dann mit dem Platindrahte des Hydrogenpoles, ſo wird das Kali ſo wohl als der Schwefeläther mit Heftigkeit zerlegt, und erſteres als eine weiſse flockige Subſtanz gefällt, welche näher zu unterſuchen, die Kürze der Zeit uns noch nicht erlaubt hat.

Auch mit einer geringern Batterie von 400 bis 500 Plattenpaaren gelang der Verſuch gut.

In der Ueberzeugung, jede Nachricht von der Beſtätigung und weitern Ausführung der Davy'ſchen Verſuche werde Ihnen angenehm ſeyn, werde ich mir das Vergnügen machen, jeden weitern merkwürdigen Fortſchritt unſrer unabläſſig fortzuſetzenden Verſuche ſogleich mitzutheilen.

Joſeph Freiherr von Jacquin.

3.

Fortgesetzter Bericht der Herren ERMAN *und* SIMON *über ihre Versuche.*

Zweiter Brief des Herrn Professors *Erman* an den Professor *Gilbert* in Halle.

Berlin den 12ten Febr. 1808.

So unschicklich es an und für sich wäre, den Lesern der *Annalen* ein Tagebuch über Versuche vorzulegen, die noch zu keinem Resultate gediehen sind, so scheint mir doch der vorliegende Fall eine Ausnahme zu gestatten. Die überschwenkliche Wichtigkeit der reagirenden Stoffe, deren Zerlegung angekündigt wird, das unerwartete Hervortreten eines Metalles bei Salzen, die in der organischen Chemie eine so wichtige Rolle spielen, die über alles Vermuthen gesteigerte Energie der Imponderabilien als mitwirkend im chemischen Prozesse, und endlich das Einstürzen des ganzen Fachwerks der Chemie, wenn die Alkalien keinen wesentlichen Gegensatz zu den Säuren mehr abgeben, und mit den metallischen Säuren unbegreiflich zusammen fallen; — dies erhebt Davy's Entdeckung zum Range einer öffentlichen Angelegenheit, welche die schnellste Publicität unbedingt erfordert. Simon und ich nehmen daher keinen Anstand, Sie zu ersuchen, folgende leider noch sehr geringe und unbefriedigende Ausbeute unsrer fernern Bemühungen, Ihren Lesern mitzutheilen, und uns im voraus zu entschuldigen, wenn manche Thatsache in der Folge ander-

weitige Modificationen, und manche Anſicht bedeutende Abänderungen erhalten ſollte.

Nachdem wir in den zwei erſten Zuſammenkünften, über die ich Ihnen Bericht abgeſtattet habe, der Entſtehung der Davy'ſchen Subſtanz beigewohnt, und vorläufig gelernt hatten, ſie gewiſſer Maſsen zur fernern Beobachtung zu handhaben, fiel unſer Augenmerk auf die *Mittel*, *dieſe Subſtanz aufzubewahren*, um das Sparſame der Erzeugung durch das Anhäufen der jedesmahligen Produkte zu erſetzen. Auf die in der bekannt gewordenen Notiz empfohlene *Naphtha* fiel natürlich zuerſt unſere Wahl; und zwar um ſo mehr, da das hydroſtatiſche Verhalten der Subſtanz in dieſer Flüſſigkeit zugleich Aufſchlüſſe über das angekündigte ſpecifiſche Gewicht geben muſste. Hier trafen wir aber auf ſehr beſtimmte Thatſachen, die den bekannt gewordenen Notizen offenbar widerſprechen.

Wir löſten das erzeugte Korn vom anhängenden Kali ab, und brachten es gut abgeſondert in Naphtha. Im Momente der Berührung erzeugte ſich eine bedeutende Menge Gas, deſſen Bläschen theils dem Korne feſt anhingen, theils mit äuſserſter Schnelligkeit ſich nach einander losriſſen, und eine ununterbrochene Reihe bildeten. Während dieſer Gaserzeugung verminderte ſich der Umfang des Korns ſichtbar, und nach wenig Minuten hatte ſich ſelbſt das gröſste Kügelchen ſo aufgelöſt, daſs nicht die geringſte Spur von ſeinem Daſeyn vorhanden war. Ueber dieſe Auflösbarkeit in Naphtha herrſcht nicht

der

der mindeſte Zweifel; wir haben den Verſuch unzählige Mahl wiederhohlt, und immer mit demſelben Erfolge. Dieſe Thatſache iſt ſo in die Augen ſpringend, daſs wir Mühe haben, die Entſtehung des Irrthums in der Notiz, zu errathen. Wir machten uns die Einwendung, ob vielleicht unſre Naphtha durch einen Rückhalt von Waſſer oder von ſchwefliger Säure, dieſe Auflöſung bewirke; wir fanden aber, daſs unverändertes Kali, welches zufällig mit dem Korne, oder abſichtlich neben demſelben, in die Naphtha kam, durchaus keine Veränderung erlitt. Auch blieb ein kleiner Kryſtall von vollkommen kohlenſaurem Kali in dieſem Aether mehrere Stunden, ohne daſs ſich eine Spur von kohlenſaurem Gas zeigte, und ohne daſs die ſcharfen Kanten irgend etwas von ihrer Beſtimmtheit eingebüſst hätten.

Jene Gaserzeugung allein ſcheint es zu bewirken, daſs das Korn auf der Fläche des Aethers meiſten Theils ſchwebt. Es ſind der anhängenden Bläschen ſo unendlich viel gegen die geringe Maſſe des Metalles, die man erhalten kann, daſs es kein Wunder iſt, wenn dieſe Blaſen dem Korne als Schwimmkiſſen dienen. Oft ſahen wir es doch in Augenblicken, wo zufällig kein Gas adhärirte, zu Boden ſinken; bald aber hoben es die neu erzeugten Bläschen wieder zur Oberfläche. Giebt es alſo kein anderes Mittel, das ſpecifiſche Gewicht dieſer Subſtanz zu beſtimmen, als dieſes, aus dem Verhalten zum Aether, auf das Verhalten zum

Waſſer, (welches man nicht unmittelbar wahrnehmen kann,) zu ſchlieſsen, ſo ſcheint uns die behauptete Leichtigkeit der neuen Subſtanz ſehr zweifelhaft; um ſo mehr, da ein einziger Fall, wo ſie in der Naphtha zu Boden ſinkt, eine groſse Menge der entgegen geſetzten aufwiegt, da man bei ihnen die Urſachen des Schwebens deutlich wahrnimmt. *)

Es gelingt uns viel beſſer, Davy's Subſtanz in *Olivenöhl* aufzubewahren. Es zeigen ſich auch hier allerdings einige Gasbläschen; ihre geringe Menge, und die groſse Langſamkeit ihres Entſtehens kontraſtirt aber ganz auffallend gegen die Erſcheinungen im Aether. Auch fanden wir nach 24, ja nach 36 Stunden das Korn beinahe unverändert wieder. Sehr oft befreiten wir es nach einer ſo geraumen Zeit, mit Flieſspapier, vom anhängenden Oehle, und fanden jedes Mahl, daſs ein Tropfen Waſſer, den wir nachher daran hielten, eben die lebhafte Detonation gab, wie im Augenblicke der Entſtehung auf der Fläche des Kali. Eine Reihe von zuſammen hängenden Kügelchen, die

*) Bei dem Zuſammentreffen aller übrigen Umſtände, wie ſie in den nach Deutſchland gekommenen Notizen angegeben werden, mit den Verſuchen, möchte ich die Hypotheſe wagen, Davy habe unter *Naphtha*, nach der neuern Nomenclatur, das feinſte Bergöhl verſtanden, und dieſes Wort ſey von andern, welche es nach der alten Nomenclatur nahmen, in *Aether* verwandelt worden.

Gilbert.

ſich auf *Natrum* in Geſtalt eines continuirlichen Drahts gebildet hatten, an dem wir nicht nur den entſchiedenſten Metallglanz, ſondern auch die metalliſche Biegſamkeit ohne alle Widerrede wahrnahmen, zeigte nicht die geringſte Abnahme dieſer Eigenſchaften, nachdem der Draht einige Stunden in Olivenöhl gelegen hatte. Auch entzündete er ſich in Salpeterſäure eben ſo lebhaft, wie es nur immer im Momente der Entſtehung hätte geſchehen können. Dieſe Maſſe, (die gröſste, die wir bis jetzt von der Davy'ſchen Subſtanz im abgeſonderten Zuſtande erhielten, und die wohl über $\frac{1}{2}$ Gran gewogen haben mag,) fiel in Olivenöhl zu Boden, mit einer ganz entſchiedenen Ueberwucht, trotz der kleinen anhängenden Bläschen und der Zähigkeit der umgebenden Flüſſigkeit, die doch auf eine ſo kleine Maſſe von ſo ausgedehnter Oberfläche bedeutend wirken muſs. Es ſcheint uns aus dieſer Thatſache, und aus mehrern ähnlichen hervor zu gehen, daſs die Eigenſchwere des neuen Metalls zu der des Waſſers keinesweges ſeyn könne wie 6 : 10. Es geſchieht allerdings ſehr oft, daſs kleinere Metallkügelchen, theils durch anhängende Luftblaſen, theils durch die Zähigkeit des Oehls, welche durch die Saponification des umgebenen und wieder erzeugten Kali beträchtlich zunimmt, in der Flüſſigkeit ſchwebend erhalten werden. Doch zeigen ſich auch hier die Bedingungen dieſer Ausnahme ganz offenbar. Uebrigens zeigen die erhaltenen Kügelchen ſo viel Verſchiedenheit unter ſich, daſs auch ihre Eigen-

ſchwere ſehr verſchieden ausfallen muſs, je nachdem die vollkommene Metalleität, oder irgend eine der vielen Abſtufungen ihrer Reoxydation und neuer Verbindung mit Kali eintritt. Bei den aus dem Oehle genommenen Körnern ſahen wir immer einen grauen undurchſichtigen Kern, während die äuſsere Rinde Durchſichtigkeit und weiſse Farbe angenommen hatte.

Es gelang uns nicht, die Reoxydation des erzeugten metalliſchen Korns dadurch zu verhindern, oder die Menge des producirten Stoffes dadurch zu vermehren, daſs wir die Oberfläche des gehörig benetzten Kali mit einer Schicht Oehl bedeckten; vermuthlich ſchadet die unvermeidliche Seifebildung mehr, als der abgeſchnittene Zutritt der atmoſphäriſchen Luft hilft. Daſs Naphtha ſo angewendet, durchaus keine Ausbeute an Metall zulaſſe, folgt aus dem Geſagten. Eine Lage Kohlenſtaub ſchien uns eben ſo wenig den Reductionsprozeſs zu begünſtigen, ſelbſt wenn das Kali mit Kohlenſtaub durch Schmelzung ſo viel wie möglich gemengt und gemiſcht war.

Wir verſuchten es nunmehr, *verſchiedene Sorten Kali* anzuwenden, in der Hoffnung, bei irgend einer eine ergiebigere Erzeugung anzutreffen, und vorzüglich in der Abſicht, einen Zweifel zu löſen, der uns gleich anfänglich aufſtieſs, und auf den wir um ſo mehr ein groſses Gewicht ſetzen muſsten, weil ihn Klaproth vom erſten Augenblicke an, wo er unſre Verſuche ſah, gehegt hat. *Sollte nicht vielleicht der geringe Rückhalt von Mangan*, den

es kaum möglich ist, vom Kali ganz zu entfernen, *die wahre Ursache der Metall-Erzeugung seyn?* Das Kali, welches wir bis dahin gebraucht hatten, konnten wir füglich für chemisch-rein halten: es war mit grosser Sorgfalt bereitet, und reagirte als vollkommen rein. Doch war eine röthliche Nüance wahrzunehmen, auch war es im silbernen Tiegel bearbeitet worden. Dieses Salz gab ferner durch Anlegung der Polardrähte im Kreise der Säule einige Veränderungen der Farbe, selbst wenn die Leiter von Platin waren.

Um diese Umstände näher zu beleuchten, schmelzte Simon aus einer ganz reinen Kalilösung, die durchaus farbenlos, obgleich äusserst concentrirt war, ein festes Kali im porzellanenen Tiegel, ohne irgend eine Berührung mit Metall. Dieses *farbenlose Kali* gab durchaus *kein* metallisches Korn, so oft wir auch den Versuch mit allen möglichen Abänderungen wiederhohlten. So bald wir dagegen das *röthliche* Kali unter völlig gleichen Umständen anwendeten, war das Phänomen mit seiner ganzen Intensität wieder da.

Ein Theil dieses *farbenlosen* Kali wurde nunmehr mit einer geringen Menge Mangan-Oxyds geschmelzt, und in die Kette gebracht: es zeigte sich sogleich die reichste Erzeugung der Davy'schen Substanz, die wir je am Kali beobachtet hatten.

Klaproth hatte die Güte, ein vollkommen reines Kali ebenfalls in einer porzellanenen Schale zu bereiten; — auch *dieses* gab unter den günstigsten Umständen keine Spur eines metallischen Korns;

während ein minder reines Kali sich sehr ergiebig zeigte.

Wir wissen noch keinen genügenden Grund für diese auffallende Anomalie anzuführen; dass aber die Thatsache keinen Zweifel leidet, dafür bürgen uns häufige und sorgfältige Wiederhohlungen. Auch gestehen wir ohne Hehl, einen Augenblick in dem Wahne gewesen zu seyn, das Räthsel sey gelöst, und das zum Vorscheine kommende Korn sey nichts, als das reducirte Metall, welches zufällig dem Kali beigemischt war.

Doch fortgesetzte Prüfung benahm uns sehr bald diesen sanguinischen Glauben.

Es wurde nämlich Klaproth's reines Kali in einem Platintiegel umgeschmelzt, und in einem metallenen Ausguss geformt; — es gab aber so wenig, wie vorher, die Davy'schen Phänomene. Ja, es wollte uns nicht gelingen, mit diesem Kali die Metallerzeugung zu bewirken, selbst als wir vor dem Löthrohre eine nicht unbedeutende Menge Mangan-Metall damit verblasen hatten.

Diese Abweichungen waren an sich schon geeignet, unsrer Hypothese einer Mitwirkung des Mangans vieles von ihrer Wahrscheinlichkeit zu benehmen. Wir erwarten vielmehr, dass die fortgesetzte Untersuchung zeigen werde, wie das Kali nach seiner verschiedenen Bereitung auch verschiedenes Leitungsvermögen erhalte, oder auch geneigt sey, mehr oder weniger den bestimmten Grad von Befeuchtung anzunehmen, der den Erfolg bedingt. Vielleicht ist die im Porzellantiegel aufgelöste Kie-

ſelerde mit im Spiele. Dem ſey wie ihm will, folgende Thatſachen ſcheinen uns zu beweiſen, daſs die erzeugten Metallkügelchen *nicht* füglich einem Mangan-Gehalte zugeſchrieben werden können.

Das *Verhalten des Natrums* lieferte uns dieſe Gründe. Doch ehe wir ſie aus einander ſetzen, wollen wir das Eigenthümliche der Erſcheinungen bei dieſem Alkali in gedrängter Kürze beſchreiben.

Wenn man an einem Stäbchen *Natrum* den electriſchen Kreis ſchlieſst, ſo erſcheinen die Metallkügelchen viel ſchneller, und auch viel häufiger, als beim Kali. Sie zeichnen ſich ſchon dadurch aus, daſs ſie oft in einiger Entfernung vom Leiter zum Vorſcheine kommen; und einen ganz unterſcheidenden Charakter finden wir darin, daſs vor dem zuerſt entſtandenen Kügelchen ein zweites, vor dieſem ein drittes zum Vorſcheine kömmt, und ſo fort, mit bewundernswürdiger Schnelligkeit, bis aus allen dieſen an einander gereihten Kügelchen eine zuſammen hängende Perlenſchnur entſteht, die vom negativen Pole bis zum poſitiven Leiter reicht. Oft entſtehen mehrere divergirende Zweige ſolcher Schnüre, die, trotz der Abſonderung in feinen Kügelchen, durch ihren Metallglanz, durch ihre Kontinuität; mitunter ſelbſt durch die feine Zeräſtelung ihrer Zweige, die auffallendſte Aehnlichkeit haben mit einer Queckſilberinjection, welche ſo eben in lymphatiſche Gefäſse dringt.

Dieſes metalliſche Produkt des Natrums zeigt ein chemiſches Verhalten, das mit Davy's Angabe, ſo unvollkommen wir ſie auch kennen, ganz

gut harmonirt. Es zerſetzt nämlich das Waſſer mit einer viel geringern Energie, als das aus dem Kali dargeſtellte Metall. Bringt man eine befeuchtete Glasröhre an dieſe Kügelchen, ſo verſchwinden ſie zwar auch, aber die beim Kali ſo auffallende Lichterzeugung fällt meiſten Theils ganz weg, oder iſt doch höchſt unbeträchtlich. Wirft man ein auf dem Natrum erzeugtes Kügelchen abgeſondert auf Waſſer, ſo zifcht es, ſpringt mit groſser Heftigkeit hin und her, und ſchmelzt jedes Mahl in ein kleineres Kügelchen zuſammen, bis es ganz verſchwindet, (eben ſo wie Waſſer auf glühendes Metall getropft;) Licht ſahen wir jedoch nie entſtehen, indeſs beim Kali-Metall der lebhafteſte Funken unausbleiblich erfolgt. Aus dieſer geringern Anziehung des Sauerſtoffs läſst es ſich erklären, warum beim Natrum das metalliſche Produkt oft mit Beharrlichkeit exiſtirt in Stellen, wo es auf der Fläche des Natrums mit vielem Waſſer umgeben iſt; warum die Zahl und die Maſſe der entſtandenen Metallkörner ſich vermehren können; und warum beim Natrum viel ſeltener eigenmächtige leuchtende Exploſionen Statt finden. Man erblickt in der Regel nur kleine Büſchel von ungemein zarten Fünkchen, die dann und wann, aber im Ganzen genommen ſelten, verſprühen. Wenn dagegen die Perlenſchnur die wäſſerige Stelle des poſitiven Pols erreicht hat, ſieht man beſtändig die 3 oder 4 vorderſten Kügelchen raſch zurück ſchnellen, ſich in ſich ſelbſt vereinigen und in ein einziges zuſammen flieſsen: bald verlängert ſich aber der Zweig wieder durch neuen Anſatz, der

ebenfalls in die vorige Maſſe zurück geſchnellt wird. Dieſes höchſt merkwürdige Phänomen hat eine auffallende Aehnlichkeit mit den electriſchen Dendriten des Kohlenſtoffs, und verſpricht ungemein intereſſante Wahrnehmungen. Wir benutzten es bis jetzt nur, um bedeutendere Maſſen des neuen Metalls zu erhalten. Den biegſamen gegliederten Draht, den wir früher erwähnten, (S. 139) verdanken wir dieſer Formation. Wir zweifeln nicht, daſs kräftigere Säulen, gröſsere Flächen des Natrums, und eine feine Behandlung uns bald in Beſitz von Maſſen ſetzen werden, die ſich für die chemiſche Analyſe ganz leidlich eignen.

Wie nun aus dem Verhalten des Natrums gewiſſer Maſsen der Beweis ergehe, daſs die neue metalliſche Subſtanz kein bloſses Edukt des frühern in dem Alkali vorhandenen Mangans ſeyn könne, iſt leicht einzuſehen. Das Natrum iſt ſchon an und für ſich ſelten durch dieſes Metall verunreinigt. Dasjenige, welches wir zuerſt prüften, war ſchon ſehr rein, und gab durch kein Reagens eine Spur von Mangangehalt. Ferner bereitete Klaproth im porzellanenen Tiegel eine zu dieſer Unterſuchung beſtimmte Quantität chemiſch-reinen Natrums; und auch dieſes gab uns das Davy'ſche Metall in derſelben Menge und mit denſelben Erſcheinungen, wie jedes andere. Wollte man deſſen ungeachtet auf einen möglichen Rückhalt irgend eines fremdartigen Metalles, ſelbſt im reinſten Alkali beſtehen, ſo ſpringt doch aus dieſen Verſuchen in die Augen, wie durchaus unmöglich es iſt, daſs in einem Stü-

cke Natrum von 30 bis 40 Gran, der vorgebliche Rückhalt, welcher sich jeder Prüfung entzieht, einen Regulus von mehrern Gran liefern könne.

Die Sache behauptet also bei näherer Prüfung das bedeutende Ansehen, das sie vom Anfange an hatte, und die Pflicht gebietet, ihr mit unbefangenem Ernste zu folgen, wohin sie uns auch führen mag.

Ich bin — — —

Erman.

4.

Zweites Schreiben des Herrn Freiherrn von Jacquin *an den Prof.* Gilbert *in Halle.*

Wien den 12ten Februar 1808.

So eben erhalte ich No. 9, 1807, Ihrer *Annalen.* Die Notizen, die ich darin über die Metallerzeugung aus den Alkalien finde, veranlassen mich, Sie sogleich vorläufig mit einigen Thatsachen bekannt zu machen, welche wir seit meinem vorigen Schreiben gefunden haben, da sie die von Herrn Prof. Erman daselbst geäusserten Bedenklichkeiten, meines Erachtens, schon gröfsten Theils heben.

1. Es ist zur Hervorbringung der besondern metallischen Substanz aus dem Kali gleichgültig, welche Leiter man anwendet. *Platin, Gold, Silber, Kupfer, Messing, Zinn, Blei, Zink,* können dazu an beiden Polen mit gleich gutem Erfolge gebraucht werden; nur findet bei *Zinn* und *Blei* die Schwierigkeit Statt, dafs diese Metalle durch den

galvani'ſchen Strom leicht geſchmelzt werden. *Die in jedem Falle erzeugte metalliſche Subſtanz bleibt ſich ganz gleich.*

2. Auch mit *Holzkohle* an dem Hydrogenpole angebracht, erſcheint das Metall genau eben ſo, wie durch metalliſche Leiter.

3. Das Metall erſcheint bei der Temperatur von + 60° Fahr. in einem inuſsigen Fluſse, hat die Farbe des Platins, nur etwas weiſser, und ſieht überhaupt einem feſtern Amalgam ähnlich.

4. Die längere Aufbewahrung hat Schwierigkeit, und Naphtha oder rectificirtes Steinöhl ſcheint uns hierzu den Vorzug vor dem Vitrioläther zu verdienen. In beiden Flüſſigkeiten ſchwimmt das Metall. *)

5. Mit einer Batterie von 300 Plattenpaaren von 3 Zoll im Durchmeſſer gelingt der Verſuch ſchon, doch ſind alle Phänomene um ſo deutlicher, je ſtärker die Säule iſt.

Weder aus England noch aus Frankreich haben wir bisher eine umſtändlichere Nachricht über die Verſuche des Erfinders Davy ſelbſt erhalten. Wir fahren indeſſen fort, die nähern Umſtände dieſer ſo auffallenden neuen Erſcheinung durch eigene Verſuche zu ſuchen, und werden nächſtens die Ehre haben, Ihnen unſere weitern Fortſchritte hierüber vorzulegen.

Joſeph Freiherr von Jacquin.

*) Man vergl. hierüber S. 139.

V.

Nachrichten aus Paris
über
Davy's *Verwandlung der Alkalien in Metalle,*
und
über den ihm zuerkannten kleinern galvani'schen Preis; aus öffentlichen Blättern.

„Die physikalische Klasse des französischen National-Instituts hat in ihrer Sitzung am 7ten December 1807 drei Preise ausgetheilt: den kleinern „galvani'schen Preis von 3000 Francs für die beste „Abhandlung über den Galvanismus an Humphry Davy; den von Lalande gestifteten „astronomischen Preis an den Dr. Olbers in „Bremen; und den Preis, der auf die Frage über „den Winterschlaf einiger Thiere ausgesetzt war, „an Herrn Saissy, Arzt zu Lyon."

Hier noch eine zweite Notiz, dieselbe Preisertheilung betreffend, welche in der *Allgemeinen Zeitung*, 23sten Januar 1808, steht: „Der von „Lalande gestiftete Preis für astronomische Entdeckungen ist durch die physikalisch-mathematische Klasse des Instituts nun schon zum zweiten „Mahl dem Dr. Olbers, und zwar als Entdecker „der Vesta, zuerkannt worden. Den im Jahre „1801 von dem Kaiser gestifteten Preis von 3000 „Francs für die wichtigste Entdeckung über den

„Galvanismus, (welchen 1806 Herr Erman zu „Berlin erhielt,) hat die nämliche Klaſſe für 1807, „auf einen Bericht ihrer galvani'ſchen Commiſſion, „dem Herrn Davy, Profeſſor an der *Royal Inſti-* „*tution* zu London, zuerkannt. Seine Erfahrungen „ſind in der Schrift: *Bakerian lectures on ſome chy-* „*mical agencies of electricity*, aufgezeichnet, und „ſcheinen zu beweiſen, daſs die fixen Alkalien kei- „ne einfachen Körper ſind, indem es Herrn Davy „glückte, die Pottaſche und die Soda vermittelſt „eines ſtarken galvani'ſchen Stroms zu zerlegen, „und ſie wieder zuſammen zu ſetzen. Ihre Be- „ſtandtheile ſind Sauerſtoff und ein eigner höchſt „verbrennlicher Stoff, der ſich den metalliſchen „Subſtanzen nähert."

Bakerian Lecture on Electricity conſidered as to its chemical agencies iſt die Ueberſchrift der Vorleſung, welche Davy am 20ſten November 1806 in der königl. Societät zu London gehalten hat, von der ich den Leſern in dieſem Hefte eine freie Uebertragung in unſre Mutterſprache mitgetheilt habe, auf die ich einigen Werth legen zu dürfen glaube, da ſie mit vielen Schwierigkeiten verbunden war. Daſs das National-Inſtitut den bewundernswürdigen Forſchungen, von welchen Davy in dieſer Vorleſung einen Bericht erſtattet, den kleinern galvani'ſchen Preis zuerkannt hat, ſagt die erſtere Notiz ausdrücklich, und beſtätigen andere Nachrichten aus Paris. Auch ſcheinen ſie mir dieſes Preiſes und der Hoffnungen, welche man in der folgenden Notiz von Davy's Entdeckungen er-

regt, in höherm Grade würdig zu seyn, als die Entoxydirung der Alkalien, welche Davy'n erst später geglückt ist, zu der er sich, wie wir in der zweiten Hälfte dieser Vorlesung sehen werden, durch seine Forschungen ganz systematisch den Weg gebahnt hatte. Die folgende Nachricht scheint mir daher Davy's seltenem Forschungsgeiste zu wenig Ehre widerfahren zu lassen, und dem Zufalle mehr Recht an seiner neuesten grosen Entdeckung einzuräumen, als demselben zukömmt. Davy ging davon aus, die vermeintliche Erzeugung einer Säure und eines Alkali in reinem Wasser durch galvani'sche Electricität auf das überzeugendste und für immer zu widerlegen, und verfolgte dann den Faden der Untersuchung so meisterhaft, dass mit dieser seiner Arbeit ganz unstreitig eine neue Periode in der Geschichte der Physik und der Chemie beginnen wird. Die erste Nachricht von seiner Entoxydirung der Alkalien scheint nach Deutschland über Bremen gekommen zu seyn, in dem zu London am 19ten November 1807 geschriebenen Briefe, welchen die Leser im vorigen Bande dieser *Annalen*, S. 117, gefunden haben. In der oben stehenden zweiten Notiz sind augenscheinlich zwei ganz verschiedene Dinge mit einander verwechselt.

Der folgenden, wenige Tage später erschienenen Notiz in der *Allgemeinen Zeitung*, (28sten Januar 1808,) liegt der oben S. 12 erwähnte Artikel des *Moniteurs* zum Grunde.

„Die neulich erwähnten höchst interessanten „Erfahrungen beschäftigen jetzt alle französische

„Chemiker und Phyſiker, da ſie der Chemie eine „nahe Revolution zu verſprechen ſcheinen, die „eben ſo glänzend, als die durch Lavoiſier be„wirkte, werden kann. Ein junger (?) Engländer, „Herr Davy, Profeſſor bei dem, (durch den „Grafen von Rumford geſtifteten,) ſo genann„ten königl. Inſtitute zu London, wollte Pacchia„ni's Verſuche über die Zuſammenſetzung der „Baſis der Kochſalzſäure wiederhohlen. Bei die„ſer Gelegenheit verſuchte er die Action einer ſtar„ken galvani'ſchen Säule auf feſte Pottaſche und auf „Soda. Augenblicklich gewahrte er ſchöne Funken, „und ſah am Ende des galvani'ſchen Drahts ſich ein „kleines metalliſches, aber wie Queckſilber flüſſi„ges Kügelchen bilden. Er legte es bei Seite; ſo„gleich folgte dieſem ein anderes; kurz, die *Pott„aſche* verwandelte ſich *ganz* in Metall. Er unter„ſuchte dieſen neuen Körper, und nahm mit Er„ſtaunen wahr, daſs er von einem leichtern ſpeci„fiſchen Gewichte als das Waſſer war, (das Ver„hältniſs zeige ſich wie 6 zu 10); daſs er ſchnell „den Sauerſtoff aus der Atmoſphäre an ſich zog „und wieder Pottaſche wurde, und daſs er das „Waſſer mit einer Flamme zerſetzte, und es alka„liſch machte. Das aus der *Sode* gezogene Metall „ſcheint etwas weniger verbrennlich, hat aber ſonſt „die nämlichen Eigenſchaften. Die franzöſiſchen „Chemiker, namentlich die Herren Gay-Luſſac „und Thenard, haben in der polytechniſchen „Schule dieſe Verſuche wiederhohlt, und die glei„chen Reſultate erhalten. Alſo ſind die Alkalien

„keine einfachen und unzerlegbaren Körper mehr; „wahrſcheinlich werden auch die Erden neue Ele„mente liefern. Dieſer Schritt iſt unermeſslich, „und darf man nach der Analogie auf die Zukunft „ſchlieſsen, ſo wird man in der Chemie bald nur „zwei Gattungen von Körpern anerkennen: unter „die Eine gehören das Licht, der Wärmeſtoff, die „Electricität und der Sauerſtoff; unter die Andere, „die unter der Benennung „verbrennliche" be„griffenen Körper."

Hier noch ein Paar Notizen aus einem pariſer Briefe, den Herr Klaproth in Berlin in den öffentlichen Blättern bekannt gemacht hat: „Davy „ſetzte ein Stück ätzenden *Kalis*, das nur ſo viel be„feuchtet wurde, daſs es zum Leiten fähig wurde, „der Einwirkung ſeines galvani'ſchen Apparats aus; „er fand nach einiger Zeit an dem negativen Pole „ein Kügelchen von metalliſch-glänzendem Anſe„hen, und, dem Aeuſsern nach, dem Queckſilber „ähnlich, während ſich der Sauerſtoff an dem po„ſitiven Ende zeigte. — — Auch bei Zuſetzung „einer Säure verbrennt dieſes Metall mit einer Ex„ploſion, und es entſteht das entſprechende Neu„tralſalz. Bei 40° Centeſ. iſt es hämmerbar, bei „50° flüſſig. Mit Phosphor, Schwefel und den „Metallen verbindet es ſich leicht, und vorzüglich „amalgamirt es ſich leicht mit Queckſilber. Das „ſpecifiſche Gewicht deſſelben iſt geringer als das „des Waſſers, und iſt nur 6, wenn dieſes 10 iſt. „Es läſst ſich nur im Aether aufbewahren. Die „Grundlage des *Natrums* iſt ähnlicher, doch ver„ſchiedener Beſchaffenheit. Davy fand Sauer„ſtoff im *Ammonium* und vermuthet daſſelbe im Ba„ryt und Strontion. Alle Voltaiſche Säulen in Pa„ris ſind jetzt in Bewegung, um dieſe Verſuche zu „wiederhohlen."

Erſt als das Vorhergehende gedruckt war, erhielt ich das Decemberſtück der *Annales de Chimie*, und finde darin das Londner Original zu den Mittheilungen, welche durch Herrn Klaproth in unſern öffentlichen Blättern bekannt geworden ſind. Ich trage dieſen Brief hier in einer vollſtändigen Ueberſetzung nach, da er und der 6 Tage früher geſchriebene Brief des Dr. Yelloly, den die Leſer der Annalen der Mittheilung des Herrn geheimen Raths Hermbſtädt verdanken, die beiden Hauptquellen der Nachrichten von Davy's neueſter Entdeckung zu ſeyn ſcheinen.

Auszug aus einem Briefe von London,

vom 23ſten November 1807.

— — — „Es ſcheint, nach einer Reihe von „Verſuchen, welche Herr Davy in einer Ab„handlung mittheilt, die er in der königl. Socie„tät vorgeleſen hat, daſs die fixen Alkalien zuſam„men geſetzte Körper ſind, und daſs ſie aus einer „Subſtanz *ſui generis*, deren Eigenſchaften denen „der metalliſchen Körper ähnlich ſind, und aus „Sauerſtoff beſtehen.“

„Wenn man ein Stück kauſtiſchen *Kali's* in den „Kreis einer mächtigen galvani'ſchen Batterie bringt, „ſo bemerkt man im Anfange der Wirkung derſel„ben, im Berührungspunkte des negativen Pols „bald eine kleine glänzende Kugel, welche viel „Aehnlichkeit mit einem Queckſilberkügelchen hat. „Dieſe Subſtanz iſt die Baſis des Kali, und zeigt „folgende Eigenſchaften: Sie hat eine ſo mächtige „Anziehung zum Sauerſtoff, daſs die Luft ſie ſehr „ſchnell wieder in den Zuſtand des Kali zurück „bringt, und daſs, wenn man Waſſer darauf bringt, „das Kügelchen verbrennt, und ſich augenblicklich

„mit Entbindung einer Flamme oxydirt, wobei das „Kali wieder erzeugt wird. Dieſe Subſtanz iſt feſt „und hämmerbar bei einer Temperatur von 40° F., „aber bei 50° iſt ſie im Zuſtande der Schmelzung. „Sie verbindet ſich mit dem Schwefel und mit dem „Phosphor; ſie legirt ſich mit den verſchiedenen „Metallen und mit Queckſilber. Sie verbindet ſich „mit den Säuren, aber die Salze, welche entſtehn, „ſind denen ähnlich, deren Baſis Kali iſt, denn ſo „bald nur Sauerſtoff ihr zugeführt wird, ſo verwan„delt ſich dieſe ſonderbare Subſtanz augenblicklich „wieder in Kali. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt nur 6, „wenn das des Waſſers 10 iſt.“

„Das *Natron* giebt durch dieſelben Mittel ein„ähnliche Subſtanz, die jedoch in gewiſſer Hinſicht „von jener verſchieden iſt. Die Baſis des Kali läſst „ſich unter Naphtha aufbewahren. *) Herr Davy „hat auch im *Ammoniak* Sauerſtoff gefunden; er „vermuthet ihn im *Baryt* und im *Strontion*. Das „Alkali darf bei dieſen Verſuchen nicht aufgelöſt, „auch nicht vollkommen trocken ſeyn; man muſs „es nur ſo ſtark angefeuchtet haben, daſs es zum „Leiter der Electricität wird.“

*) Dieſe Periode ſcheint mir nicht nur die Vermuthung zu beſtätigen, welche ich oben, S. 138, Anm, geäuſsert habe; ſondern faſt möchte ich aus der Stellung noch auf eine Verwechſelung von Kali und Natron ſchlieſsen, und daſs Davy's Behauptung iſt, die Baſis des *Natrons* laſſe ſich unter Naphtha aufheben. Daſs dem ſo ſey, darauf ſcheinen die Verſuche der Herren Erman und Simon ſchon jetzt zu deuten. *Gilbert.*

VI.

Einige Zuſätze und Verbeſſerungen zum erſten Aufſatze dieſes Heftes.

Die Abhandlung, welche Davy, Baker's Stiftung gemäſs, am 20ſten Nov. 1806 in der königl. Societät zu London vorgeleſen hat, — ein unſterbliches Meiſterwerk, das, je eifriger ein Phyſiker ſich ſelbſt mit galvani'ſcher Electricität beſchäftigt hat, ihm deſto gröſsere Bewunderung einflöſsen muſs, — iſt mir zuerſt aus einer franzöſiſchen Ueberſetzung in dem *Journal de Phyſique*, Junius 1807, bekannt geworden. Sie iſt von der Art, daſs ich den Gedanken, nach ihr Davy's Arbeit in das Deutſche überzutragen, bei der erſten Durchſicht aufgab. Bei dem damahligen traurigen Zuſtande unſers nördl. Deutſchlands hoffte ich indeſs umſonſt auf das Original: ich muſste mich alſo endlich wieder zu der franzöſiſchen Ueberſetzung wenden, und ſie liegt meiner freien Bearbeitung, die der Leſer in Aufſatz I. gefunden hat, zum Grunde. Davy's Sinn an manchen Stellen zu reſtituiren, erforderte ſo viel Kritik, als nur immer bei einem alten verdorbenen Autor nöthig ſeyn mag; und das waren die vielen Schwierigkeiten, mit denen ich bei dieſer Bearbeitung zu kämpfen gehabt habe. Seitdem ſind zwei gute Ueberſetzungen, von Pictet in der *Bibliotheque britannique* und von Berthollet in den *Annales de Chimie*, bekannt geworden; ich ſehe aus ihnen, daſs die Anſtrengung, welche erfordert wurde, aus häufigen Entſtellungen den wahren Sinn

Davy's wieder herzuſtellen, für meine Bearbeitung nicht ohne Vortheil geweſen iſt: nur an einigen Stellen iſt es mir nicht geglückt, Davy's Sinn zu treffen, und dieſe ſind es, welche ich hier nach Berthollet's Ueberſetzung verbeſſern will. Zugleich füge ich eine Note Davy's, die Waſſerzerſetzung durch gewöhnliche Electricität betreffend, hinzu, die der Ueberſetzer im *Journal de Phyſique* übergangen hatte. Die zweite Hälfte der Abhandlung, die im folgenden Hefte erſcheint, habe ich nach Berthollet's Arbeit vor dem Drucke revidirt. Sehr häufig hatte hier der erſte Ueberſetzer Davy's Gedanken auf eine Art miſsverſtanden, daſs der richtige Sinn nur durch ein Rathen zu treffen war, das mit einem Räthſelſpiele mehr Aehnlichkeit als mit der Kritik gehabt haben würde. Die folgenden Verbeſſerungen wird der Leſer auf einem planirten Exemplare gröſsten Theils mit einigen Federſtrichen eintragen, oder auf ſie durch ein Zeichen mit dem Bleiſtifte, das er an den gehörigen Stellen einzuſchalten gebeten wird, hierher verweiſen können.

Man ſetze:

Seite 3, Zeile 5 von unten, *er* ſtatt *es*.

S. 6, zweiter Abſatz: Dieſes Reſultat *hatte* ich nicht erwartet, *aber es war weit entfernt, mich zu überzeugen*, daſs . . .

S. 9, Z. 7. Nach Berthollet: 24 Stunden.

S. 12, zweiter Abſatz: Ich halte es für überflüſſig, *hier* das Detail *mehrerer Verſuche mitzutheilen*.

S. 13, Z. 4 u. 5, ſo *auch in* die Höhlung *des Würfels*, und . . .

S. 16, Z. 4: Eine ohne Vergleich gröſsere Menge von Säure *würde ſich in* gleicher Zeit *in freier Luft gebildet haben*, und . . .

— Z. 6 u. 7: ſchien hinzureichen, die beobachtete Säure-Erzeugung zu erklären.

S. 17, Z. 7: über das Erſcheinen eines Alkali in Glasgefäſsen und . . .

— dritter Abſatz: Bei allen Veränderungen, bei welchen Säure und Alkali gegenwärtig waren, hatte ſich die erſtere im Waſſer um die poſitiv electriſirte, das letztere um die negativ electriſirte Oberfläche der Metalle angeſammelt.

S. 19, Z. 5: und goſs in dieſen, *und in die beiden Löcher*, ſo viel deſtillirtes Waſſer, daſs es einige Linien *niedriger* als . . .

— Z. 14 von unten ſteht bei Berthollet 50 St. ſtatt 30, und Z. 1 v. u. *eine ſaure Flüſſigkeit* ſtatt Flufsſäure.

S. 23, Z. 6 f. Nach Berthollet's Ueberſetzung war das Gewicht der Glasröhre und der Platindrähte vor dem Verſuche $84\frac{16}{28}$ Gran, nach dem Verſuche, gehörig gereinigt, $84\frac{17}{28}$ Gran, indeſs das Gewicht des ſalzigen Rückſtandes $\frac{16}{28}$ Gran betrug. Das Natron, welches ſich vorfand, enthielt Kryſtalliſationswaſſer, indeſs das Natron im Glaſe davon, nach Davy, wahrſcheinlich ganz frei iſt.

S. 25, zweiter Abſatz, Z. 6: Curcumapapier, *ſo daſs es die Platinſpitze berührt, ſo giebt das unendlich wenige Salz in dieſem Papiere* Alkali genug . . .

S. 26, Z. 9, nach Berthollet's Ueberſetzung: und 1 Th. einer bei 64° Fahrenh. geſättigten Auflöſung beſtand,

S. 30, zweiter Abſatz: In *dieſem* Falle . . . *ſchienen*

S. 31, Z. 14 f.: unmittelbar *an* der poſitiven Oberfläche . . . und verbreitete ſich *langſam von dieſer Seite* bis . . . noch um denſelben, *und obgleich*

dort bis zu Ende des Verſuchs immer Schwefelſäure hinüber geführt worden war, trat doch keine Farbenveränderung ein.

S. 33, Z. 1: ſie *eine noch ſtärkere* Anziehung . . .

S. 39, zweiter Abſatz, Z. 4: bilden, *und daſs dadurch das Hinüberführen bewirkt wird*, das durch . . .

— Z. 8 v. u.: , aber *das entkräftet den Beweis nicht, den ich daraus führe.*

S. 41, Z. 10 v. u.: hier ſtieſs die *negative* Metallfläche die Salzſäure, die *poſitive* das Natron zurück, . .

S. 43 iſt folgende Anmerkung Davy's am Schluſſe hinzu zu ſetzen:

„Die wichtigen Verſuche des Dr. Wollaſton hatten dieſe Identität des Princips der Wirkſamkeit der gewöhnlichen und der Voltaiſchen Electricität in Beziehung auf die Zerſetzung des Waſſers dargethan. Indem ich Funken ſorgfältig vermied, habe ich die beiden Beſtandtheile des Waſſers auch durch gewöhnliche Electricität geſondert erhalten. In einem Verſuche, bei welchem eine feine in Glas gekittete Platinſpitze durch einen einfachen Metallfaden mit dem poſitiven Conductor der Maſchine verbunden, und in iſolirtes deſtillirtes Waſſer geführt war, während die Electricität durch befeuchtete baumwollene Fäden in die Atmoſphäre zerſtreut wurde; — entſtand Sauerſtoffgas, das mit ein wenig Stickgas gemengt war. Als derſelbe Apparat mit dem negativen Leiter verbunden war, entband ſich Waſſerſtoffgas mit ein wenig Sauerſtoffgas und Stickgas. In beiden Fällen betrugen dieſe fremden Gasarten nicht $\frac{1}{10}$ des ganzen Gasvolumens. Höchſt wahrſcheinlich rührten ſie von der Luft her, die im Waſſer aufgelöſt war und entwich. Dieſes Reſultat, welches ſehr dunkel ſchien, als ich es im Jahre 1803 erhielt, läſst ſich jetzt leicht erklären. Die entgegen geſetzten Produkte müſſen in den Punkten entbunden worden ſeyn, wo die Zerſtreuung der Electricität vor ſich ging.“

Davy.

S. 18 und 27 erwähnt Davy die Unterſuchungen der Herren Hiſinger und Berzelius in Schweden, *über die Wirkung der electriſchen Säule auf Salze und deren Baſen;* auch bei den Verſuchen der Herren Chompré und Riffault iſt S. 115 von denſelben die Rede. Der Leſer findet in Heft XI, 1807, dieſer *Annalen*, (welches ſpäter als gegenwärtiges Heft ausgegeben wird,) die galvaniſch-electriſchen Aufſätze der beiden ſchwediſchen Naturforſcher. Sie verdienen es ſehr, noch ein Mahl ſtudirt zu werden, nachdem man mit Davy den Kreis ſeiner Forſchungen durchgewandert iſt, denn ſie enthalten die Keime noch zu mancher verdienſtlichen Arbeit in ſich.

Zum Beſchluſſe hier der Wunſch, daſs alle Freunde galvaniſch-electriſcher Forſchungen ſich mit der Arbeit Davy's, und beſonders mit der zweiten Hälfte derſelben, die man in dem folgenden Hefte finden wird, vertraut machen, und bei den Arbeiten, mit denen ſie dieſe Annalen bereichern werden, auf dieſe Epoche machenden Unterſuchungen Rückſicht nehmen möchten.

Gilbert.

VII.

Zusatz zu Auffatz II, über das detonirende Silber.

Folgendes trägt Herr Descostils zu seinen Notizen über das *detonirende Silber* in dem Juliushefte der *Ann. de Chimie*, 1807, aus einer Abhandlung des Prof. Figuier zu Montpellier, die für die *Annales* bestimmt war, nach. „Der Erste, der diese Verbindung fand, war Howard; in gröfserer Menge erhielt sie Cruickshank, und dessen Bereitungsart folgt Herr Figuier, (siehe *Bibl. brit.*, t. 14, p. 65.) Er sah das Präparat mitten in der Auflösung, aus welcher es niedergeschlagen war, beim Berühren mit einem harten Körper detoniren; auch brachte er es im trockenen Zustande blofs durch Reiben mit der Schneide einer Karte zum Detoniren. Dieses sind Beweise einer viel gröfsern Entzündlichkeit, als die, welche ich angegeben habe, und macht mehr Vorsichtsmaafsregeln bei der Bereitung nöthig. Herr Figuier hat bemerkt, dafs schwache Schwefelsäure das detonirende Silber erst zersetzt, nachdem es sich zuvor in Wasser aufgelöst hat. Nach ihm soll kaustisches Kali dem detonirenden Silber seine Eigenschaft, zu fulminiren, nicht entziehen, nur die Farbe desselben in roth und dunkelgrau verwandeln. Allein ich fand, dafs, wenn es lange in Kali gelegen hatte, es nur noch ein wenig knisterte, und auch das wahrscheinlich nur, weil das Kali noch nicht auf alle Theile gewirkt hatte.“

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, ZWEITES STÜCK.

I.

Ueber die
chemiſchen Wirkungen der Electricität,
von
HUMPHRY DAVY, Eſq., F. R. S.,
Profeſſor der Chemie an der Roy. Inſt.

(Vorgeleſen in der königl. Societät zu London, als Bakerian Lecture, am 20ſten Novemb. 1806, und mit dem kleinern galvaniſchen Preiſe gekrönt von dem Nat.-Inſtitute zu Paris am 7. Dec. 1807.)

Frei überſetzt von GILBERT.

Zweite Hälfte.

6. *Allgemeine Grundgeſetze der chemiſchen Veränderungen, welche die Electricität hervor bringt.*

Daſs verſchiedene Körper, welche man mit einander in Berührung bringt, und dann trennt, entgegen geſetzte Zuſtände von Electricität zeigen, hat-

te ſchon **Bennet** durch Verſuche dargethan; *) doch iſt es **Volta**, dem wir eine deutliche Entwickelung dieſer Thatſache verdanken. Er hat ſie auf eine beſtimmte Art dargeſtellt an Kupfer und Zink und an den andern Metallen, welche er paarweiſe mit einander in Berührung brachte; zugleich hat er angenommen, daſs daſſelbe Verhalten auch zwiſchen Metallen und Flüſſigkeiten Statt finde. **)

Bei einer Reihe von Verſuchen, welche ich im Jahre 1801 über den Bau von electriſchen Verbindungen aus abwechſelnden Lagen eines Metalles und zweier Flüſſigkeiten angeſtellt habe, ***) beobachtete ich, daſs, wenn man flüſſige Säuren oder Alkalien zu Elementen dieſer Inſtrumente nimmt, die flüſſigen *Alkalien* ſtets die Electricität von dem Metalle erhalten, die *Säuren* dagegen immer die Electricität dem Metalle überlaſſen. Wenn ſo z. B. die Elemente zuſammen geſetzt waren aus *Zinn*, *Waſſer*, *Kaliauflöſung*, ging der Kreislauf der Electricität vom Waſſer zum Zinne und vom Zinne zur Ka-

*) Vergl. dieſe *Annalen*, XVII, 428, 415*a*. *Gilb.*

) Jedoch nur bei einigen wenigen, (Säuren, Alkalien und Schwefelalkalien,) ungefähr in gleicher Stärke als zwiſchen gewiſſen Metallen, bei den meiſten in einem ſehr viel ſchwächern Grade; auch hat **Volta dieſes nicht blofs angenommen, ſondern aus Verſuchen mit mehrern Metallen und Flüſſigkeiten geſchloſſen. Siehe *Annalen*, X, 432. *Gilbert.*

***) *Annalen*, XI, (1803,) 388. *Gilb.*

lauflösung; waren die Elemente dagegen *schwache Salpetersäure*, *Wasser* und *Zinn*, so strömte die Electricität von der Säure zum Zinne und vom Zinne zum Wasser.

Dieses Grundgesetz scheint in unmittelbarem Zusammenhange mit den allgemeinen Phänomenen der Zersetzung und der Hinüberführung zu stehen, welche wir in dem Vorhergehenden genauer kennen gelernt haben.

In dem einfachsten Falle der electrischen Wirkung müfste dem gemäfs bei diesen Phänomenen das Alkali, welches stets Electricität von dem Metalle, auf Kosten desselben empfängt, in Beziehung auf das Metall positiv-electrisch seyn, während die Säure, welche dem Metalle Electricität abtritt, in Beziehung auf daſselbe negativ-electrisch wäre; und da dann diese Subſtanzen in Beziehung auf die Metalle, die Eine eine *positive*, die Andere eine *negative electrische Kraft* besäfsen, so müfsten sie auch, wie es scheint, in ihren attractiven und repulsiven Functionen denselben Gesetzen der Anziehung und Zurückstofsung als die gewöhnliche Electricität unterworfen seyn. Der mit der positiven Kraft begabte Körper, das Alkali, müfste durch die positiv-electrifirten Flächen zurück gestofsen, und von den negativ-electrifirten Flächen angezogen werden, indefs bei dem Körper, der die negative Kraft besitzt, die Säure, die umgekehrte Art des Verhaltens Statt fände.

Ich habe eine Menge Versuche angestellt, um über diese Idee Licht zu verbreiten und ihnen eine aus-

gedehnte Anwendung zu geben; alle haben die aufgefaſste Analogie auf eine überraſchende Art beſtätigt.

Gut gebrannte *Holzkohle*, *Waſſer*, *Salpeterſäure*, und eben ſo *Holzkohle*, *Waſſer*, *Natronlauge*, waren deutlich wirkſam, als ich Säulen von 20 Schichtungen aus den erſten und eben ſo aus den zweiten aufgebaut hatte. In der einen Säule gab das Alkali ſeiner Seite die poſitive, in der andern die Säure ihrer Seite die negative Kraft. *) Von *Zink*, *naſſer Pappe*, und angefeuchtetem *gebranntem Kalk* gaben 40 Lagen eine ſchwache electriſche Säule, die aber bald ihre Kraft verlor; die Wirkung des Kalkes war in ihr der des Alkali ähnlich.

Um mich, wo möglich, von dem electriſchen Zuſtande einer einzelnen flüſſigen Säure und einer einzelnen iſolirten alkaliſchen Auflöſung, nach ihrer Berührung mit Metallen zu belehren, habe ich zu verſchiedenen Mahlen mit den allerempfindlichſten Inſtrumenten Verſuche angeſtellt, mit Cuthbertſon's condenſirendem Electrometer, **) mit Cavallo's Multiplicator und mit einer ſehr empfindlichen electriſchen Windungswage, die nach Coulomb's Grundſätzen gemacht war; der Erfolg war indeſs nicht genügend. Die Verdünſtung,

*) In dieſen Säulen waren alſo, nach Davy's Anſicht, in der erſten Holzkohle und Salpeterſäure, in der zweiten Holzkohle und Natronlauge, die Erreger, und das Waſſer der feuchte Leiter.

Gilbert.

**) Siehe *Annalen*, XIII, 208. *Gilb.*

die chemiſche Wirkung, und die Adhäſion der Flüſſigkeiten an den Oberflächen der gebrauchten Metalle, machten, daſs kein deutliches Reſultat erfolgte, oder daſs die Quelle der Electricität zweifelhaft blieb. Ich will hier weder das Detail der Verfahrungsarten und der Verſuche beſchreiben, noch mich darauf einlaſſen, aus dieſen eigenſinnigen und zweifelhaften Erſcheinungen Folgerungen zu ziehen, die ſich mit völliger Ueberzeugung aus deutlichen und beſtimmten Erſcheinungen ableiten laſſen.

Die *trockenen Alkalien* und diejenigen *Säuren*, welche in *feſter* und *trockener* Geſtalt beſtehen können, geben nämlich in der Berührung mit den Metallen ſehr merkliche Electricitäten, welche ſich an einem Goldblatt-Electrometer, das mit einer kleinen condenſirenden Platte verſehen iſt, ſehr beſtimmt äuſsern.

So oft ich *Sauerkleeſäure*, oder *Bernſteinſäure*, oder *Benzoeſäure*, oder *Boraxſäure*, die vollkommen trocken ſind, ſie mögen nun in Geſtalt eines Pulvers, oder in Kryſtallen ſeyn, mit einer Kupferſcheibe, die mit einem iſolirenden Glasſtiel verſehen iſt, in einer bedeutenden Fläche berühre, findet ſich jedes Mahl das Kupfer poſitiv-, die Säure negativ-electriſch. Bei günſtiger Witterung, und wenn das Electrometer in ſehr gutem Stande iſt, reicht eine einzige Berührung des Kupfers hin, um eine merkbare Ladung hervor zu bringen, und ſelten bedarf es dazu ihrer mehrere als 5 oder 6. Andere Metalle, mit denen ich den Verſuch wieder-

holt habe, z. B. Zink und Zinn, hatten dieſelbe Wirkung. Die poſitive Ladung des Metalles ſcheint gleich ſtark zu ſeyn, die Säure mag auf Glas iſolirt ſeyn oder mit der Erde in Verbindung ſtehen.

Feſte Phosphorſäure, welche ſtark geglüht und dann vor Berührung der Luft ſorgfältig geſchützt worden war, machte eine iſolirte Zinkſcheibe durch vier Berührungen poſitiv-electriſch; hatte ſie aber einige Minuten lang an der Luft geſtanden, ſo war dieſes ihr Vermögen verſchwunden.

Nach der Berührung von trockenem *Kalk*, von *Strontion* und von *Magneſia* war das Metall negativ, und eine einzige Berührung in einer groſsen Fläche reichte hin, um den Metallſcheiben eine bedeutende Ladung zu geben. Die Erden, welche zu dieſen Verſuchen dienten, hatten die Geſtalt eines Pulvers, und waren mehrere Tage zuvor ſorgfältig bereitet und in Glasflaſchen verſchloſſen worden. Es gehört weſentlich zum Glücken des Verſuchs, daſs man, bevor man ſie gebraucht, ſie die Temperatur der Atmoſphäre annehmen läſst. In einigen Verſuchen, die ich mit ihnen während des Erkaltens nach dem Glühen gemacht habe, zeigten ſie ſich ſtark electriſch, und die Metalle, mit welchen ich ſie berührte, wurden poſitiv-electriſch.

Auch über die Berührung des *Kali* und des *Natrons* mit Metallen habe ich mehrere ähnliche Verſuche angeſtellt. Nicht in einem einzigen gab mir das Kali genügende Reſultate; die groſse Verwandtſchaft deſſelben zum Waſſer ſcheint ein unüber-

ſteigliches Hinderniſs bei allen Verſuchen zu ſeyn, welche damit an der Luft angeſtellt werden. Das *Natron* wirkte bei dem einzigen Verſuche, in welchem die Electricität ſich entwickelte, eben ſo auf das Metall als Kalk, Strontion und Magneſia. Das Natron war bei dieſem Verſuche mit der höchſten Sorgfalt bereitet worden, hatte eine Stunde lang in einem Platintiegel in der Rothglühehitze geſtanden, war dann in dem über Queckſilber umgeſtürzten Tiegel erkaltet, und wurde unmittelbar nach Wegnahme deſſelben mit einer iſolirten Zinkplatte berührt. Der Verſuch geſchah an offener Luft, die Witterung war auſserordentlich trocken, und das Thermometer ſtand auf 28° F., das Barometer auf 31″ engl. Bei dem erſten Verſuche luden 6 Berührungen das condenſirende Electrometer. Bei dem zweiten waren 10 Berührungen nöthig, um dieſelbe Wirkung hervor zu bringen, und ſpäter, das iſt, nachdem in allem zwei Minuten *) verfloſſen waren, war keine Ladung mehr zu erhalten, und jedes Reſultat blieb aus.

Bei der Zerſetzung der Schwefelſäure durch die Voltaiſche Electricität ſcheidet ſich der *Schwefel* an der negativen Seite ab. Es iſt aus den Verſuchen mehrerer Phyſiker bekannt, daſs beim Reiben von Schwefel mit Metallen, der Schwefel poſi-

*) Nach Berthollet's Ueberſetzung 10 Minuten; nach ihr war der Barometerſtand 32″,2; unſtreitig ein Druckfehler. *Gilb.*

tiv-, das Metall negativ-electrisch wird. Ich habe dasselbe Resultat erhalten, als ich einen Schwefelkuchen, der nicht erregt worden war, mit einem isolirten Metalle berührte. Wilke behauptete, das Blei mache hierbei eine Ausnahme, und mache den Schwefel beim Reiben negativ; allein bei Versuchen, die ich mit der höchsten Sorgfalt angestellt habe, gab mir neu polirtes Blei dasselbe Resultat, als die andern Metalle: *) immer wurde Schwefel, den ich daran rieb oder schlug, positiv. Wahrscheinlich rührt Hrn. Wilke's Irrthum daher, dass er angelaufenes Blei genommen hat: denn Schwefel an Bleiglätte oder an Blei gerieben, das der Luft lange ausgesetzt gewesen ist, wird, wie ich gefunden habe, negativ. Da also diese Ausnahme wegfällt,

*) Da der *Schwefel* ein Nichtleiter ist, welcher durch ein unbedeutendes Reiben, oder durch eine kleine Temperatur-Veränderung electrisch werden kann, so bedarf es einiger Aufmerksamkeit, um aus Versuchen mit ihm richtige Folgerungen zu erhalten. Unmittelbar nach dem Erwärmen giebt er den Metallen eine positive Ladung, worin er mit den Alkalien überein stimmt, und eine leichte Berührung mit trockner Hand reicht hin, ihn negativ zu machen. Auch muss man bei Versuchen dieser Art sorgfältig darauf sehen, dass die Metallscheibe aller Electricität beraubt sey. Eine recht polirte Scheibe Kupfer oder Zink wird schon dadurch, dass man sie auf einen Tisch von Acajouholz setzt, negativ-electrisch, wie ich mehrmahls gefunden habe.

Davy.

ſo unterſtützen *alle* Thatſachen das allgemeine Grundgeſetz. *)

Dieſem allgemeinen Grundgeſetze entſprechend, müſste der *Sauerſtoff* in Beziehung auf die Metalle mit einem *negativen*, und der *Waſſerſtoff* in Beziehung auf die Metalle mit einem *poſitiven Vermögen* verſehn ſeyn. Dieſes lieſs ſich durch keine unmittelbaren Verſuche der Berührung darthun; die Wirkungen der Körper, deren Hauptbeſtandtheile dieſe einfachen Stoffe ſind, dienen indeſs dieſe Idee auf das beſte zu beſtätigen. So habe ich gefunden, daſs in electr. Säulen aus einer erregenden Flüſſigkeit, einem Metalle u. Waſſer, *Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer* gerade ſo wirkt, wie alkal. Auflöſungen, und daſs flüſſige

*) Flüſſige concentrirte Phosphorſäure wird von der Voltaiſchen Electricität zerſetzt, indem der *Phosphor* ſich mit dem negativ-electriſchen Metalle zu einem Phosphor-Metalle verbindet; wenigſtens war das der Erfolg in zwei Verſuchen, welche ich mit *Platin* und mit *Kupfer* angeſtellt habe. Nach allen Analogieen zu urtheilen, hat dieſe verbrennliche Subſtanz in Beziehung auf die Metalle dieſelbe Art von electriſcher Kraft als der Schwefel. Ich habe ohne Erfolg einige Verſuche über die Berührung des Phosphors mit Metallen angeſtellt; höchſt wahrſcheinlich iſt das langſame Verbrennen deſſelben an der Luft der Grund, warum ſie miſsglücken. In den Gasarten, welche entweder gar keinen oder keinen locker gebundenen Sauerſtoff enthalten, dürfte doch immer die Verdünſtung des Phosphors hinderlich werden. *Davy.*

oxygenirte Salzsäure ihnen viel mehr Kraft, als die allerconcentrirteste Salzsäure giebt; beides läfst sich auf keine andere Art begreifen, als, das erste aus der Wirkung des gebundenen Wasserstoffs, und das andere aus der Wirkung des gebundenen Sauerstoffs. Dieses wird vollkommen durch die Wirkung der flüssigen *Schwefel-Wasserstoff-Alkalien* bestätigt; sie äufsern in Hinsicht der Metalle das positive Vermögen in einem sehr hohen Grade. Ich habe bei meinen Versuchen mit Säulen aus einem Metalle und aus Flüssigkeiten gefunden, dafs diese flüssigen Schwefel-Wasserstoff-Alkalien im Allgemeinen viel wirksamer als die blofsen alkalischen Laugen sind, besonders mit Kupfer, Silber und Blei. Bei einem Versuche, den ich im Jahre 1802 mit Verbindungen aus *Kupfer*, *Eisen* und flüssigem *Schwefel-Wasserstoff-Kali* angestellt habe,*) zeigte sich, dafs die positive Energie des Schwefel-Wasserstoff-Kali in Beziehung auf das Kupfer so grofs ist, dafs sie die des Eisens übertrifft, so dafs hier die Electricität nicht, wie gewöhnlich, vom Kupfer zum Eisen und vom Eisen in die Flüssigkeit, sondern umgekehrt vom Kupfer in das Schwefel-Wasserstoff-Kali und von diesem in das Eisen circulirte.

Alle diese Details begründen das Princip auf eine unwiderlegliche Art. Es läfst sich beinahe für eine blofse Zusammenreihung der Thatsachen neh-

*) Vergl. *Annalen*, XVII, 429, und XVIII, 133. *Gilb.*

men, und wie es ſcheint, bedarf es nur etwas erweitert zu werden, um ſie alle zu umfaſſen. *)

Wenn zwei Körper gegen einen dritten entgegen geſetzte electriſche Kräfte zeigen, ſo dürfen wir ohne Bedenken ſchlieſsen, daſs ſie auch in ihrer gegenſeitigen Beziehung, einer auf den andern, entgegen geſetzte electriſche Kräfte beſitzen. Dieſes bewährte ſich mir bei einem Verſuche mit *Kalk* und *Sauerkleeſäure*. Ein trockenes Stück Kalk, aus dichtem und ſehr reinem Flötzkalkſtein gemacht, der ſo geſchnitten war, daſs er eine groſse ebene Fläche hatte, wurde durch wiederhohlte Berührung mit Kryſtallen von Sauerkleeſäure poſitiv-electriſch; als ich dagegen die Kryſtalle auf das condenſirende Electrometer gelegt hatte und ſie mehrmahls mit dem Kalkſteine berührte, der nach jeder Berührung entladen wurde, divergirten die Goldblättchen mit negativer Electricität. Durch die Berührung der Säure und durch die des Alkali mit dem Metalle entſtand aber gerade ein Beſtreben nach dem entgegen geſetzten Erfolge: beide müſſen alſo ſehr ſtark auf einander eingewirkt haben.

*) Die Ideen, welche ſich Herr Ritter über das ſo genannte *electriſche Syſtem* der Körper, über eine doppelte entgegen geſetzte Erregungsart zwiſchen einem feſten und einem flüſſigen Körper, und über die Theorie der galvani'ſchen Electricität gemacht hat, werden hierdurch auf das vollſtändigſte widerlegt, wie einer der folgenden Aufſätze umſtändlicher darthut. *Gilb.*

Wir dürfen nach allem diesem gewiſs nicht befürchten, die Analogie zu weit zu treiben, wenn wir annehmen, daſs *alle Säuren* und überhaupt der *Sauerſtoff*, ſo wie von der andern Seite *alle Alkalien* und der *Waſſerſtoff*, in einerlei Art von electriſchen Beziehungen ſtehn, und daſs, (was die Zerſetzungen und Veränderungen betrifft, welche die Electricität bewirkt,) Körper, welche von Natur chemiſch mit einander verwandt ſind, deſſen ungeachtet ſich mit einander zu verbinden oder in Verbindung zu bleiben, unfähig werden, ſo bald ſie ſich in einem electriſchen Zuſtande befinden, der von der natürlichen Ordnung verſchieden iſt. So trennen ſich die Säuren, wie wir geſehn haben, in dem poſitiven Theile des flüſſigen Bogens von ſelbſt von den Alkalien, und der Sauerſtoff von dem Waſſerſtoffe; und an der negativen Seite vereinigen ſich weder die Metalle mit dem Sauerſtoffe, noch bleiben die Säuren mit den Metalloxyden verbunden. Durch dieſes Mittel ſcheinen die anziehenden und abſtoſsenden Kräfte von den Metall-Oberflächen durch das ganze flüſſige Mittel hindurch mitgetheilt zu werden.

7. *Ueber den Zuſammenhang zwiſchen den electriſchen Kräften der Körper und ihre chemiſchen Verwandtſchaften.*

Die chemiſche Anziehung zwiſchen zwei Körpern läſst ſich nicht bloſs, wie es ſcheint, vernichten, dadurch, daſs man den Einen in einen electri-

ſchen Zuſtand verſetzt, der von ſeinem natürlichen Zuſtande verſchieden iſt, das heiſst, indem man ihn durch Kunſt in einen gleichartigen electriſchen Zuſtand mit dem Andern verſetzt; ſondern man kann umgekehrt auch dieſe chemiſche Anziehung verſtärken, indem man die natürliche Energie eines Körpers erhöht. Während ſo z. B. der Zink, das oxydirbarſte aller Metalle, unfähig iſt, ſich mit dem Sauerſtoffe zu verbinden, ſo lange er in dem Kreiſe der Säule negativ, ſelbſt nur durch eine ſchwache Kraft, electriſirt wird, — vereinigt ſich das Silber, eins der am ſchwerſten zu oxydirenden Metalle, ſehr willig mit dem Sauerſtoffe, wenn es in dem Kreiſe poſitiv electriſirt iſt. Daſſelbe läſst ſich von den übrigen Metallen ſagen.

Alle Körper, die ſich chemiſch mit einander verbinden, und deren electriſche Kräfte wohl bekannt ſind, geben in ihrer Berührung unter einander *entgegen geſetzte* electriſche Zuſtände. Beweiſe davon ſind *Kupfer* und *Zink; Gold* und *Queckſilber; Schwefel* und die *Metalle; Säuren* und *Alkalien.* Angenommen daher, ihre kleinſten oder elementaren Theilchen könnten ſich mit vollkommener Freiheit bewegen, ſo würden ſie ſich, dem hier entwickelten Grundgeſetze gemäſs, gegenſeitig zu Folge ihrer electriſchen Kräfte anziehen müſſen. Es würde bei dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe umſonſt ſeyn, die entferntere Urſache der electriſchen Kraft, oder den Grund auffinden zu wollen, warum zwei verſchiedene Körper in ihrer Be-

rührung sich entgegen gesetzt electrisirt finden. Der Zusammenhang ihrer Electricität mit ihrer chemischen Verwandtschaft liegt dagegen ziemlich klar am Tage. Sollte es nicht möglich seyn, dass sie überhaupt einerlei mit der Verwandtschaft und eine wesentliche Eigenschaft der Materie wäre?

Die belegten Glasscheiben Beccaria's hängen stark an einander, wenn sie entgegen gesetzt geladen werden, und wenn man sie wieder trennt, so haben sie noch ihre Ladung. Diese Thatsache hat viel Analogie mit dem Gegenstande, den wir hier behandeln; auch von den verschiedenartigen Theilchen muss man annehmen, dass sie in ihrem besondern Zustande von Energie bleiben, indem sie sich mit einander verbunden haben. Bei einer Untersuchung, welche noch in ihrer ersten Kindheit ist, darf man zwar in diese Hypothese kein unbegränztes Vertrauen setzen; sie scheint indess als eine natürliche Folge aus den Thatsachen zu fliessen, und mit den *Gesetzen der Verwandtschaft* zusammen zu fallen, wie sie von den neuern Chemikern mit so vielem Scharfsinne sind entwickelt worden, und auf die es leicht ist, von ihr eine allgemeine Anwendung zu machen.

Wir wollen zwei Körper annehmen, von denen die Theilchen des einen mit denen des andern sich in einem entgegen gesetzten electrischen Zustande befinden, und setzen, diese Zustände wären so kräftig, dass die verschiedenartigen Theilchen sich mit einer Kraft anzögen, welche ihre Aggregations-

kräfte an Stärke übertreffe. Es wird eine Verbindung entſtehen, die mehr oder minder innig iſt, je nachdem die Kräfte in ein mehr oder minder vollkommnes Gleichgewicht treten, und die Veränderung ihrer Eigenſchaften wird dieſem entſprechen. Das wäre der einfachſte Fall der *chemiſchen Vereinigung*.

Nun aber ſind verſchiedene Körper, welche gegen einen dritten insgeſammt dieſelbe electriſche Kraft haben, in dem Grade dieſer Kraft verſchieden. So haben die verſchiedenen Säuren gegen daſſelbe Metall eine verſchiedene negative, und die Alkalien gegen daſſelbe Metall eine verſchiedene poſitive Kraft. Schwefelſäure hat zum Beiſpiel eine gröſsere Kraft mit Blei als Salzſäure, und eine Kalilauge wirkt kräftiger mit Zinn als eine Natronlauge. Auch können dieſe Körper dabei in Beziehung auf einander ſelbſt in demſelben Zuſtande ſeyn, einander folglich zurück ſtoſsen, wie in den eben angeführten Beiſpielen, oder ſie können neutral ſeyn, oder endlich ſich anziehen, indem ſie ſich in Beziehung auf einander in entgegen geſetzten Zuſtänden befinden, wie das bei Schwefel und Alkali, welche dieſelbe Art von Energie in Beziehung auf die Metalle haben, der Fall zu ſeyn ſcheint.

Wenn zwei Körper, die ſich gegenſeitig abſtoſsen, auf einen dritten Körper mit verſchiedenen Graden von einerlei electriſcher Kraft anziehend wirken, ſo wird die Verbindung durch den Grad der Kraft beſtimmt, und die mit der ſchwächſten

Energie verſehene Subſtanz wird zurück geſtoſsen werden. Dieſes Princip giebt uns die Urſache der *Wahlverwandtſchaften* und der Zerſetzungen, welche ſie bewirkt.

Wenn aber Körper, welche verſchiedene Grade derſelben Energie in Beziehung auf einen dritten Körper äuſsern, auch unter einander entgegen geſetzte Kräfte haben, [alſo auf einander anziehend wirken,] ſo kann ein Gleichgewicht anziehender und zurück ſtoſsender Kräfte Statt finden, welches fähig iſt, eine *dreifache Verbindung* hervor zu bringen. Will man dieſes weiter ausdehnen, ſo iſt es leicht, daraus alle noch zuſammengeſetztere chemiſche Verbindungen zu erklären.

Es würde keine Schwierigkeit haben, dieſe Anſicht durch Anwendungen in beſtimmten Zahlen noch weiter aufzuklären, und ſie überhaupt auf alle Fälle chemiſcher Verwandtſchaften auszudehnen. Bei dem jetzigen Zuſtande dieſer Unterſuchung würde es indeſs voreilig ſeyn, dem hypothetiſchen Theile des Gegenſtandes eine gröſsere Ausdehnung zu geben. Doch erklärt ſich ſchon aus der allgemeinen Idee ſehr einfach der Einfluſs der Maſſen der wirkenden Subſtanzen auf die Verwandtſchaften, wie ihn die Verſuche des Herrn Berthollet dargethan haben. Denn die vereinte Wirkung mehrerer Theilchen, von ſchwacher electriſcher Energie, kann ſehr wohl der von weniger Theilen von ſtärkerer electriſcher Energie gleich kommen oder ſie übertreffen. Die vorhin angeführten Thatſachen beſtätigen

tigen dieſe Annahme, da eine concentrirte alkaliſche Lauge dem Hindurchgehen einer Säure vermöge der Electricität weit mächtiger, als eine ſchwache Lauge widerſteht.

Zugegeben, daſs die Verbindung von dem Gleichgewichte der natürlichen electriſchen Kräfte der Körper abhängt, ſo muſs es möglich ſeyn, ein *Maaſs* der künſtlichen Kräfte zu finden, z. B. durch die von einer Electrifirmaſchine, oder von einem Voltaiſchen Apparate hervor gebrachte Intenſität und Menge, welche fähig iſt, das Gleichgewicht aufzuheben. Ein ſolches Maaſs würde uns in den Stand ſetzen, eine Stufenleiter der electriſchen Kräfte der Körper aufzufinden, wie ſie den Graden der Verwandtſchaft entſprechen.

In dem durch Drähte und Waſſer geſchloſſenen Kreiſe des Voltaiſchen Apparats nimmt die Kraft der entgegen geſetzten Electricitäten von den Polardrähten nach dem Mittelpunkte des Waſſers immer mehr ab, und dieſer Mittelpunkt iſt nothwendig neutral. Es wird wahrſcheinlich nicht ſehr ſchwierig ſeyn, bei einer bedeutenden Länge von Waſſer die Punkte anzugeben, wo die verſchiedenen neutralen Zuſammenſetzungen anfangen, der Zerſetzung nachzugeben oder ihr zu widerſtehen. Eine Auflöſung *ſchwefelſauren Baryts* erforderte in allen Fällen, in welchen ich ſie verſucht habe, unmittelbare Berührung der Polardrähte. Eine Auflöſung *ſchwe-*

felsauren Kali's gab, bei einer Kraft von 150 Lagen, keine Spur von Zersetzung, als es sich in einem 10 Zoll langen Bogen von Wasser, 4 Zoll von der positiven Spitze entfernt befand; dagegen wurde bei 2 Zoll Abstand ihr Alkali langsam zurück gestofsen und ihre Säure angezogen. *)

Wenn Körper, welche man durch künstliche Mittel zu hohen Graden entgegen gesetzter Electricität gebracht hat, ihr Gleichgewicht wechselseitig wieder herstellen, sind *Wärme* und *Licht* die gewöhnlichen Folgen dieser Wiederherstellung des

*) Bei diesem Versuche befand sich das Wasser in einem runden Glasgefäfse von 2 Zoll Tiefe; ein Stück *Amianth*, das ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll breit war, machte die Verbindung; die Salzauflösung füllte ein halbes Unzenmaafs, und in den beiden Punkten, wo die Verbindung Statt fand, war die Auflösung $\frac{3}{4}$ Zoll vom Wasser entfernt. Ich gebe diese Umstände hier an, weil die Menge der Flüssigkeit und die Gröfse ihrer Oberfläche auf diese Art von Versuchen Einfluss haben. Wasser in *heberförmigen Glasröhren* eingeschlossen, bildet eine weit schlechtere Leitung als Wasser, das auf der Oberfläche eines faserigen nicht-leitenden Körpers verbreitet ist, auch wenn dieser Körper an Breite dem Durchmesser der Heberröhre weit nachsteht. Bei einigen meiner ersten Versuche bediente ich mich heberförmiger Glasröhren mit Wasser, sie standen aber in Wirkung dem Amianthe so weit nach, dafs ich ihren Gebrauch sehr bald ganz aufgab. *Davy.*

Gleichgewichts. Es läfst fich daher auch der Umftand vielleicht zu Gunften der Theorie anführen, dafs Wärme und Licht ebenfalls das Reſultat aller intenſiven chemiſchen Wirkungen ſind; und dafs, ſo wie in Voltaiſchen Batterieen von einer gewiſſen Geſtalt, in denen groſse Quantitäten Electricität von ſehr langſamer Intenſität wirken, Hitze ohne Licht entſteht, ſo auch in den ſchwachen chemiſchen Verbindungen eine Vermehrung der Temperatur, ohne Lichterſcheinungen Statt findet.

Nach dieſen Ideen läfst es ſich leicht erklären, wie die Hitze die Verbindungen erleichtern und bewirken kann. Sie giebt häufig den kleinſten Theilchen eine freiere Beweglichkeit, und in vielen Fällen ſcheint ſie die electriſchen Kräfte der Körper zu erhöhen; wovon das *Glas*, der *Turmalin* und der *Schwefel* bekannte Beiſpiele geben. — Ich erhitzte mit einander eine iſolirte *Kupferſcheibe* und eine Scheibe aus *Schwefel*, und unterſuchte ihre Electricitäten, als ihre Temperatur erhöht war. Bei 56° F. laſſen dieſe Electricitäten ſich ſelten an dem condenſirenden Electrometer wahrnehmen; und jetzt bei 100° F. waren ſie ſo ſtark, dafs ſie die Goldblättchen ohne Hülfe des Condenſators zum Divergiren brachten. Je näher der Schwefel ſeinem Schmelzpunkte kam, deſto ſtärker zeigten ſie ſich. Ein wenig über dieſem Schmelzpunkte vereinigen ſich beide Körper, (Schwefel und Kupfer,) ſehr ſchnell unter Wärme- und Lichtentbindung,

wie das die Verſuche der Amſterdammer Chemiker gelehrt haben.

Es läſst ſich denken, daſs ähnliche Wirkungen Statt finden, indem *Sauerſtoff* und *Waſſerſtoff* ſich mit einander zu Waſſer verbinden, einem Körper, der, wie es ſcheint, in Beziehung auf faſt alle andere Subſtanzen in Hinſicht der electriſchen Kraft neutral iſt; und eine ähnliche Erhöhung der Kräfte findet wahrſcheinlich in allen Fällen des Verbrennens Statt. Ueberhaupt, ſo oft die verſchiedenen Kräfte ſtark ſind und vollkommenes Gleichgewicht entſteht, müſſen die Verbindung lebhaft, Hitze und Licht intenſiv, und das neu Verbundene in einem neutralen Zuſtande ſeyn. Dieſes findet in dem angeführten Beiſpiele Statt, ſo wie bei der Vereinigung zwiſchen den *Alkalien* mit den mächtigen *Säuren*. Wenn dagegen die eine Kraft ſchwach und die andere ſtark iſt, ſo müſſen alle Wirkungen minder lebhaft ſeyn, und das Verbundene, ſtatt neutral zu werden, einen Ueberſchuſs der ſtärkern Energie zeigen.

Dieſe letztere Meinung wird durch alle Verſuche beſtätigt, welche ich über die electriſche Kraft der *zuſammen geſetzten Salze* in Beziehung auf die Metalle habe anſtellen können. Weder *Salpeter*, noch *ſchwefelſaures Kali*, noch *ſalzſaurer Kalk*, noch *überoxygenirt-ſalzſaures Kali* gaben einer Kupferſcheibe oder einer Zinkſcheibe die geringſte electriſche Ladung, wenn dieſe gleich mit ihnen in

einer grofsen Fläche wiederhohlt in Berührung gefetzt wurde. *Halbkohlenfaures Natron* und *Borax* gaben dagegen diefen Metallen fchwache negative, fo wie *Alaun* und *überfaurer phosphorfaurer Kalk* eine fchwache pofitive Ladung.

Wenn bei weiterer Unterfuchung diefer Grundfatz fich allgemein beftätigt, fo dürfte der Grad der electrifchen Kräfte der Körper, den man durch fehr empfindliche Inftrumente findet, zu neuen und folgenreichen Auffchlüffen über die Zufammenfetzung der Körper führen.

8. *Ueber die Art, wie die Voltaifche Säule wirkt; und Verfuche, welche darüber Auffchlufs geben.*

Die Anziehung, welche die chemifchen Wirkungsmittel von den pofitiven und negativen Oberflächen in dem Voltaifchen Apparate erleiden, fcheint die grofse Tendenz zu haben, das electrifche Gleichgewicht wieder herzuftellen. In einer Voltaifchen Batterie aus Kupfer, Zink und Kochfalzwaffer hört aller Kreislauf der Electricität auf, und ift das Gleichgewicht hergeftellt, wenn das Kupfer an beiden Seiten mit dem Zinke in Berührung gefetzt wird; und der Sauerftoff und die Säuren, welche vom pofitiv-electrifchen Zinke angezogen werden, äufsern ähnliche Wirkungen auf das Kupfer, wahrfcheinlich jedoch in einem fchwächern Grade; und da fie fähig find, fich mit dem Metalle

zu verbinden, ſo erzeugen ſie bloſs ein momentanes Gleichgewicht. *)

Die *electriſchen Kräfte* der Metalle eines in Beziehung auf das andere, oder der im Waſſer aufgelöſten Subſtanzen, ſcheinen in den Voltaiſchen und den ähnlichen Apparaten die Urſache der *Aufhebung* des Gleichgewichts zu ſeyn. Die *chemiſchen Veränderungen* ſcheinen dahin zu ſtreben, das Gleichgewicht *wieder herzuſtellen;* **) und höchſt

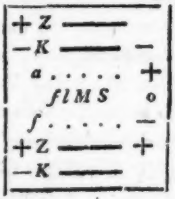
*) Es ſcheint mir, Davy rede hier von einer Säule, deren Lagen ſind: *K*, *Z*, *K*, *kſw*; doch kann ich mich leicht irren, da die Stelle dunkel iſt, und ſich auch auf vollkommene Schlieſsung einer wirkſamen Säule aus *K*, *Z*, *kſw*, deuten lieſse. Davy kömmt indeſs weiterhin ausdrücklich auf dieſen letztern Fall, und äuſsert da eine andere Meinung. *Gilb.*

**) Und das zu Folge der Theorie des Verfaſſers, wenn ich ſie recht verſtanden habe, auf folgende Art: Man denke ſich eine aus abwechſelnden Lagen *Zink*, *Kupfer*, *Kochſalzwaſſer* aufgebauete Voltaiſche Säule. Vermöge ihrer gegenſeitigen Berührung werden in jeder Lage der Zink poſitiv-, das Kupfer negativ-electriſch, indeſs zwiſchen den Metallen und dem Kochſalzwaſſer keine ſolche Wirkung oder höchſtens eine ausnehmend viel geringere Statt findet. Indem ſich nun jede feuchte Schicht zwiſchen einer poſitiv- und einer negativ-electriſchen Metallfläche befindet, muſs in ihr, wie wir hier geſehn haben, nothwendig eine Zerſetzung vor ſich gehen: die Säure des Salzes und

wahrſcheinlich hängen die Erſcheinungen, welche dieſe Apparate zeigen, von der vereinten Wirkung beider Urſachen ab.

In der Voltaiſchen Säule aus *Zink*, *Kupfer* und *Kochſalzwaſſer*, welche dem, was man die Bedingung ihrer electriſchen Spannung genannt hat, gemäſs, angeordnet iſt, ſind die ſich berührenden Kupfer- und Zinkſcheiben in entgegen geſetzten Zuſtänden von Electricität. Für eine Electricität von ſo ſchwacher Intenſität iſt Waſſer ein iſolirender Körper. Daher bewirkt jede Kupferſcheibe in der ihr gegenüber ſtehenden Zinkſcheibe eine Vermehrung poſitiver Electricität durch Vertheilung, und umgekehrt jede Zinkſcheibe in der ihr gegen über ſtehenden Kupferſcheibe eine Vermehrung der negativen Electricität, und die Intenſität wächſt im Verhältniſſe der Zahl, die Quantität im Verhältniſſe

der Sauerſtoff des Waſſers gehn zur poſitiven, das Alkali und der Waſſerſtoff zur negativen Fläche hinüber; und da dann Säure und Alkali in Beziehung auf die Metalle als Erreger wirken, und zwar einen Kreislauf der Electricität nach entgegen geſetzter Richtung als die beiden Metalle zu erzeugen ſtreben, wie das beiſtehende Schema zeigt, ſo ſcheint dadurch das electriſche Gleichgewicht wieder hergeſtellt werden zu müſſen, wenn nicht noch andere Veränderungen eintreten. *Gilb.*



der Gröfse der Oberflächen, welche die Reihe ausmachen.

Wenn die beiden Enden mit einander in leitende Verbindung gefetzt werden, fo ftreben die beiden entgegen gefetzten Electricitäten, fich gegenfeitig aufzuheben; doch nur, wenn die zwifchen den Plattenpaaren befindliche Flüffigkeit unzerfetzbar ift, läfst es fich denken, dafs das Gleichgewicht wirklich hergeftellt, und der Kreislauf der Electricität gehemmt werde. *) Da aber das Kochfalzwaffer aus zwei Paar Elementen befteht, die entgegen gefetzte electrifche Kräfte haben, fo werden der Sauerftoff und die Säure von dem Zinke, der Waffertoff und das Alkali von dem Kupfer angezogen. Daher ift nur für einen Augenblick ein Gleichgewicht der Kräfte. Der Zink wird aufgelöft, [es vereinigen fich alfo der Sauerftoff und die Säure an der pofitiven Oberfläche mit dem Zinke,] und der Waffertoff entbindet fich [an der Kupferfläche]; die negative Kraft des Kupfers und die pofitive des

*) Und zwar, wie es mir fcheint, nach beiftehendem Schema. Ungeachtet hier im Innern der Säule pofitiv- und negativ-electrifche Flächen abwechfeln, fo entfteht dadurch in der Flüffigkeit, wenn fie unzerfetzbar ift, keine Veränderung; und da nach aufsen durch die vollkommene Schliefsung alles todt (o) ift, fo ift völliges Gleichgewicht. *Gilb.*

Zinks entwickeln ſich aufs neue, bloſs geſchwächt durch die entgegen geſetzte Kraft des Natrons, welches das Kupfer berührt, und der Prozeſs der electriſchen Bewegung dauert ſo lange fort, als die chemiſchen Veränderungen vorgehen können. *)

Dieſe *Theorie* vereinigt gewiſſer Maſsen mit einander die *Hypotheſe* Volta's über die Wirkſamkeit der Säule, und die Meinung, welche ſehr viel engliſche Phyſiker angenommen haben, der Galvanismus ſey *chemiſchen Urſprungs;* ſie wird über dies durch eine Menge anderer Thatſachen und Erfahrungen beſtätigt und verſtärkt.

So äuſsert eine Voltaiſche Säule von 20 Plattenpaaren Kupfer und Zink keine dauernde electriſche Kraft, wenn der feuchte Leiter *von Luft befreites Waſſer* iſt; **) denn dieſes erleidet keine ſchnelle chemiſche Veränderung, und das Gleichgewicht

*) Würden Säure und Sauerſtoff an der poſitiven und der Waſſerſtoff an der negativen Seite, nicht immer wieder aus dem Spiele gebracht, ſo wäre es denkbar, daſs ſehr bald ein Gleichgewicht der Erregung nach entgegen geſetzten Richtungen Statt fände, wenn nämlich im Schema, S. 183, Anm., die *Err. KZ = Err. Ka + Err. ſZ + Err. Kwſt + Err. Zſſt* würde. *Gilb.*

**) Die Verſuche, welche dieſes und die übrigen Thatſachen, die ich hier anführe, beweiſen, findet man in meinen in Nicholſon's Journal zerſtreuten Bemerkungen; *Davy;* [welche ich in ein

ſcheint ſich durch daſſelbe auf eine dauernde Art herſtellen zu können. Auch *concentrirte Schwefelſäure* iſt ohne Wirkung, ob ſie gleich lange kein ſo ſchlechter Leiter als das Waſſer iſt. Denn auch ſie wirkt nur wenig auf den Zink und kann nur durch eine ſtarke Kraft ſelbſt zerſetzt werden. Die Säulen, welche als feuchten Leiter reines Waſſer oder concentrirte Schwefelſäure enthalten, werden unſtreitig Schläge geben; eine Wirkung, welche mit der Wiederherſtellung des Gleichgewichts, das durch die Kraft der Metalle aufgehoben iſt, in Verbindung ſteht: wenn aber die Endplatten dieſer Säulen mit einander verbunden ſind, ſo findet in ihnen keine Electromotion wie in den gewöhnlichen Fällen Statt. *Waſſer*, worin *ſchwach gebundener Sauerſtoff* ſich befindet, iſt wirkſamer als ſolches, welches atmoſphäriſche Luft enthält, weil es eine ſchnellere Oxydation des Zinks und dieſe in gröſſerer Menge bewirkt. Die gleich anfangs ſehr kräftigen *Auflöſungen von Neutralſalzen* verlieren ihre Kraft, ſo wie ihre Säure ſich allmählig immer mehr an der Seite des Zinks und ihr Alkali an der Seite des Kupfers anſammeln. Ich habe bemerkt, daſs die Kräfte eines Trogapparats, welche aus dieſem Grunde beinahe erſchöpft waren, wieder auflebten, als ich

Ganzes zuſammen geſtellt habe, in den *Annalen*, B. VIII, S. 1 f, unter der Ueberſchrift: *Bemerkungen und Verſuche über die Oxydirung des Zinks in verſchiedenen Mitteln, als die Urſache der Wirkſamkeit galvaniſcher Batterieen.* *Gilb.*]

blofs die Flüfsigkeit in den Zellen hin und her bewegte und ihre Theilchen unter einander mengte. Die *verdünnten Säuren*, welche felbft leicht zerfetzt werden, oder die Zerfetzung des Waffers befördern, übertreffen alle andere Subftanzen an Wirkfamkeit; denn fie löfen den Zink auf, und geben an den negativen Flächen blofs ein Gas, welches im Augenblicke der Entbindung entweicht.

Es giebt noch einige andere, fehr überrafchende Verfuche, welche darauf führen, dafs die Zerfetzung des chemifchen Auflöfungsmittels zur Unterhaltung der electromotorifchen Wirkfamkeit der Säule wefentlich nothwendig ift.

Da eine *empfindbare Wärme* entfteht, fo oft eine Voltaifche Batterie durch kleine Metallflächen entladen wird, während die entgegen gefetzten Zuftände fehr erhöht find, fo führte mich das auf die Meinung, dafs, im Falle die Zerfetzung der chemifchen Wirkungsmittel zum Gleichgewichte der entgegen gefetzten Electricitäten wefentlich erfordert würde, die Wirkung diefer Zerfetzung in einer Salzauflöfung, und des Hinüberführens des Alkali auf die negative und der Säure auf die pofitive Seite unter günftigen Umftänden mit einer Erhöhung der Temperatur verbunden feyn müffe.

Um diefes zu prüfen, brachte ich die oft erwähnten *Kegel aus Gold* in den Kreis einer Säule aus 100 Plattenpaaren, füllte fie mit deftillirtem Waffer, und verband fie mit einander durch ein Stück genäfsten Asbeftes, von ungefähr 1 Zoll Län-

ge und $\frac{1}{6}$ Zoll Durchmeſſer. Ich hatte mich mit einem Lufthermometer verſehen, welches ſo klein war, daſs es ſich in die Kegel hinein ſetzen lieſs; denn ich erwartete nur eine ſehr kleine Temperatur-Veränderung, wenn überhaupt eine Statt finden ſollte. Nun lieſs ich in den Kegel der poſitiven Seite einen Tropfen einer Auflöſung *ſchwefelſauren Kali's* fallen. Die Zerſetzung begann im Augenblicke; das Kali ging ſchnell in den Kegel der negativen Seite hinüber; die Wärme äuſserte ſich unmittelbar, und in weniger als 2 Minuten war das Waſſer in einem Zuſtande von Kochen.

Als ich dieſen Verſuch mit einer Auflöſung von *ſalpeterſaurem Ammoniak* wiederhohlte, ſtieg die Hitze bis zu einer ſolchen Stärke, daſs alles Waſſer in 3 bis 4 Minuten mit einem einer Exploſion ähnlichen Geräuſche verdampfte, und daſs endlich eine wahre Entzündung erfolgte, in der der gröſste Theil dieſes Salzes ſich zerſetzte und verflog. *)

Es iſt aus den Umſtänden klar, daſs die Vermehrung des Leitungsvermögens des Waſſers durch den Tropfen der Salzauflöſung nur wenig oder gar nichts zu der Wirkung beiträgt. Ich brachte in die

*) Bei dieſem Verſuche entband ſich das Ammoniak ſchnell an der Oberfläche des Kegels der negativen Seite und die Salpeterſäure an der Oberfläche des Kegels der poſitiven Seite, und indem ſie ſich in der Atmoſphäre über dem Apparate verbanden, entſtand dort ein weiſslicher Dunſt. *Davy.*

Kegel zugleich sehr starke *Kalilauge* und *concentrirte Schwefelsäure*. Beide sind sehr viel bessere Leiter als die Auflösungen von Neutralsalzen; sie hatten aber nur eine sehr wenig wahrzunehmende Wirkung.

Dieselben Grundsätze lassen sich auf alle Arten des electromotorischen Apparats anwenden, er bestehe aus Paaren verschiedener fester Platten oder aus Einer Art fester Platten und aus zwei verschiedenen Flüssigkeiten; und sind die Ideen richtig, welche ich in den vorher gehenden Abschnitten entwickelt habe, so folgt aus ihnen, dass einerlei Eigenschaft, welche unter verschiedenen Modificationen wirkt, Ursache der Wirksamkeit aller dieser Apparate ist.

9. *Einige Erläuterungen.*

Die Ideen, welche ich so eben im Allgemeinen aus einander gesetzt habe, sind, wie man sieht, im Widerspruche mit der Meinung Fabbroni's, die beim Bekanntwerden der Voltaischen Säule ausserordentlich wahrscheinlich schien, *) dass nämlich die chemischen Veränderungen die *ersten* und *Hauptursachen* der galvani'schen Erscheinungen sind.

Ich war dieser Meinung bis auf gewisse Punkte beigetreten, **) zu einer Zeit, als die Versuche

*) Nämlich in England; vergl. *Annalen*, IV, 430, und VI, 469. *Gilb.*

**) Vergl. *Annalen*, VIII, 20. *Gilb.*

des Herrn Volta über die Electricität, welche durch gegenseitige Berührung der Metalle erregt wird, noch nicht in das Publicum gekommen waren. Neue Thatsachen gaben mir indefs bald den Beweis, dafs hier nothwendig eine andere Kraft thätig seyn müsse. Einer chemischen Veränderung liefs sich die Electricität, welche sich in der gegenseitigen Berührung zweier Metallflächen entwickelt, schon aus dem Grunde nicht zuschreiben, weil in einer trockenen Atmosphäre, in der selbst die oxydirbarsten Metalle unverändert bleiben, diese Electricität weit stärker erscheint, als in einer feuchten Atmosphäre, in der mehrere Metalle eine chemische Veränderung erleiden.

Eine zweite Thatsache, welche mich überzeugte, dafs hier eine andere Kraft wirke, ist folgende. In einem Voltaischen Apparate, der aus *verdünnter Salpetersäure*, *Zink* und *Kupfer* besteht, ist die Seite des Zinks, auf welche die Säure wirkt, positiv; in einem Apparate dagegen, der aus *Zink*, *Wasser* und *verdünnter Salpetersäure* zusammen gesetzt wird, ist die dieser Säure ausgesetzte Oberfläche des Zinks negativ. Wäre die chemische Einwirkung der Säure auf den Zink die Ursache der Electricität, so müfste die Electricität in beiden Fällen dieselbe seyn.

Ferner entsteht in dem Falle einer einfachen chemischen Veränderung nie Electricität. *Eisen* in Sauerstoffgas verbrannt, das mit einem condensirenden Electrometer auf eine schickliche Weise verbun-

den ist, giebt dem Electrometer während des Prozesses keine Spur von Ladung. *Salpeter* und *Holzkohle*, welche, während sie mit einander verpuffen, mit demselben Electrometer in Verbindung stehen, bringen die Goldblättchen nicht im mindesten zum Divergiren. Indem *reines festes Kali* in einem isolirten Platintiegel sich mit *Schwefelsäure* verbindet, entsteht kein Zeichen von Electricität. — Zwar wird festes *Wismuth-Amalgam* mit festem *Blei-Amalgam* vermischt flüssig; dieses scheint mir indess auf Verminderung der Wärmecapacität, und nicht auf Entwickelung und Wirkungen der Electricität zu beruhen. Eine dünne *Zinkplatte*, die auf *Queckſilber* gebracht und isolirt wieder abgehoben wird, fand sich positiv und das Queckſilber negativ; die Wirkungen sind stärker, wenn man die Metalle erhitzt; läfst man sie aber lange genug mit einander in Berührung, dafs sie sich amalgamiren, so giebt die Verbindung beider kein Zeichen von Electricität. Ich könnte noch eine grofse Menge anderer Fälle *rein-chemiſcher* Wirkung anführen, bei denen ich alle Mittel, die in meiner Macht standen, angewendet habe, um diese Thatsache aufser Streit zu setzen, und die mir alle dasselbe Resultat gegeben haben. Zwar wird bei *Aufbrausungen*, zumahl, wenn die Masse sich stark erhitzt, das Metallgefäfs, in welchem sie vorgehen, negativ; Veränderung des Aggregatzustandes eines Körpers, unabhängig von einer chemischen Veränderung, ist indefs ein Phänomen, welches mit der Verdünstung in Zusam-

menhang ſteht und ſich nach andern Geſetzen als die chemiſchen Wirkungen richtet. *)

Ich

*) Die *Veränderung der Capacität der Körper*, als Folge von Veränderungen ihrer Voluminum oder ihrer Aggregatzuſtände durch die Wärme, iſt eine beſtändige Quelle von electriſchen Wirkungen, und dadurch, wie ich weiter oben bemerkt habe, ein groſses Hinderniſs bei den Verſuchen über die electriſchen Kräfte der Körper, die ſich in der Berührung äuſsern. Das iſt auch wahrſcheinlich eine der Urſachen der eigenſinnigen Reſultate der *Reibungsverſuche*, bei welchen derſelbe Körper, wenn ſeine Textur oder ſeine Temperatur ſich verändert, verſchiedene Zuſtände in Beziehung auf einen andern Körper annimmt. Das Reiben läſst ſich als eine Folge von Berührungen betrachten, und es würden wahrſcheinlich die natürlichen Kräfte der Körper durch daſſelbe ſich uns mit Genauigkeit geben, wenn nicht ungleiche Erregung von Wärme oder ungleiche Mittheilung derſelben an die verſchiedenen Oberflächen dabei mit ins Spiel käme, indem ſie die electriſchen Capacitäten der Körper auf eine ungleiche Weiſe verändert. — Von den Beſtandtheilen des *Flintglaſes* ſind der Kieſel in Beziehung auf die Metalle ſchwach negativ, das Natron poſitiv, und das Glas ſelbſt wirkt in der Berührung mit den Metallen, wie ich finde, mit dem Ueberſchuſs der Kraft des Alkali. Daſſelbe iſt der Fall beim Reiben; Amalgama iſt bei der gewöhnlichen Maſchine zu einer mächtigen Erregung weſentlich nothwendig. *Davy.*

Ich habe die Glasplatten Beccaria's als eine Vorrichtung angeführt, die etwas Aehnliches zeigt, als eine Verbindung vermöge der verſchiedenen electriſchen Zuſtände der Körper. Es wird behauptet, in den Verſuchen Guyton's über die *Cohärenz* hätten die verſchiedenen Metalle mit dem Queckſilber mit einer ihren chemiſchen Verwandtſchaften proportionalen Kraft zuſammen gehangen. Dieſe Metalle haben aber in Beziehung auf das Queckſilber eine verſchiedene electriſche Energie oder verſchiedene Grade derſelben electriſchen Kraft, und ſo oft Queckſilber und ein anderes Metall einander in einer groſsen Fläche berühren, müſſen beide vermöge der Verſchiedenheit ihrer electriſchen Zuſtände, an einander hangen, und das mit einer Kraft, welche der Erhöhung dieſer Zuſtände proportional iſt. Das *Eiſen*, welches, nach Herrn Guyton, mit dem Queckſilber nur mit wenig Kraft adhärirt, zeigte mir nur wenig poſitive Electricität, als es mit Queckſilber in Berührung gebracht war, und davon getrennt wurde. *Zinn*, *Zink* und *Kupfer*, die dem Queckſilber ſtärker adhäriren, laden das condenſirende Electrometer gleich nach dem Trennen weit ſtärker. Ich habe kein Inſtrument gehabt, welches genau genug geweſen wäre, um dieſe Unterſchiede meſſen zu können; doch ſcheint es mir, daſs gegenſeitige Anziehung, welche aus den verſchiedenen electriſchen Zuſtänden des Queckſilbers und der andern Metalle entſpringen, an den Reſultaten

Guyton's Antheil gehabt haben müſſe; *) und daſs, in ſo fern dieſe den electriſchen Kräften proportional war, ſie auch, (meiner Hypotheſe zu Folge,) den chemiſchen Verwandtſchaften proportional ſeyn muſste. In wie weit überhaupt die Cohäſion von der Verſchiedenheit der electriſchen Kräfte der Körper abhängen oder durch ſie verurſacht werden könne, iſt eine Frage, die zu ſehr intereſſanten Erörterungen führen dürfte.

10. *Anwendung der vorhergehenden Thatſachen und Grundſätze. Beſchluſs.*

Dem Phyſiker werden mehrere leichte Anwendungen der allgemeinen Thatſachen und der Grundſätze, welche ich hier entwickelt habe, auf die chemiſchen Prozeſſe der Kunſt und der Natur, von ſelbſt einfallen.

Sie führen ſogleich auf eine ſehr leichte Methode, die Säuren und Alkalien abzuſcheiden, welche in den *Mineralien* chemiſch gebunden, vereint oder einzeln, vorhanden ſind.

Die zerſetzenden Kräfte der Electricität laſſen ſich eben ſo vortheilhaft bei der Analyſe der *thieriſchen* und der *vegetabiliſchen Körper* benutzen.

Ein Stück *Muskelfaſer*, 2 Zoll lang und $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer, wurde vollkommen trocken und

*) Die Amalgamation hat unſtreitig zu dem Erfolge mit beigetragen, aber im Allgemeinen ſcheint das Reſultat beſtimmt und deutlich geweſen zu ſeyn.
Davy.

hart, als ich es mit einer Kraft von 150 Plattenpaaren 5 Tage lang electrisirt hatte, [indem es zur Verbindung zweier Gefäfse mit reinem Wasser, das eine an der positiven, das andere an der negativen Seite, diente,] und es zeigte beim Einäschern keine Spur von Salz im Rückstande. Das Kali, das Natron, das Ammoniak, der Kalk und das Eisenoxyd waren daraus insgesammt heraus getreten und fanden sich in dem Wasser an der negativen Seite; die Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure dagegen in dem Wasser an der positiven Seite.

Ein *Lorbeerblatt* auf dieselbe Art behandelt, nahm ganz das Ansehen an, als sey es in einer Hitze von 500 bis 600° F. gewesen; es war braun und wie geröstet. Im negativen Gefäfse zeigte sich die grün färbende Materie, Harz, Alkali und Kalk; im positiven Gefäfse eine wasserhelle Flüssigkeit, welche wie Pfirsichblüthe roch, und nachdem sie mit Kali neutralisirt worden war, eine Auflösung schwefelsauren Eisens grünlich blau niederschlug, folglich Blausäure enthielt, die aus dem Blatte herrührte.

Ich brachte eine kleine *Krausemünzen-Pflanze*, die sich in einem Zustande vollkommener Vegetation befand, in den Mittelpunkt des schliefsenden Bogens, indem ihre beiden Enden mit gereinigtem Wasser in Berührung waren. Der Kreis der Säule blieb 10 Minuten lang geschlossen; darauf fand sich im negativ-electrisirten Wasser Kali und Kalk, und

in dem positiv-electrisirten eine Säure, welche in Auflösungen von salzsaurem Baryt, von salpetersaurem Silber und von salzsaurem Kalk Niederschläge bewirkte. Die Pflanze erhohlte sich wieder; eine andere aber, die 4 Stunden lang war electrisirt worden, verwelkte und starb. *)

Diese Thatsachen beweisen, dafs die zersetzenden electrischen Kräfte selbst auf die Pflanzenstoffe im lebenden Zustande der Pflanze wirken. Einige Erscheinungen scheinen zu beweisen, dafs sie auf gleiche Art in das System *lebender Thiere* einwirken. Taucht man in das gereinigte Wasser des positiven Gefäfses die Finger, nachdem man sie mit deftillirtem Wasser recht rein gewaschen hat, so entbindet sich darin, nach Schliefsung des Kreises, sehr schnell Säure, welche die Kennzeichen eines Gemenges von Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure hat. Stellt man denselben Versuch an

*) Ich habe gefunden, dafs *Same*, der in gereinigtem Wasser des Gefäfses an der positiven Seite gelegen hatte, weit eher keimte, als unter gewöhnlichen Umständen; Same, der sich in dem negativen Gefäfse befunden hatte, keimte gar nicht. Diese Erscheinung kann, ohne dafs eine besondere Wirkung der verschiedenen Electricitäten daran Theil habe, (welche jedoch auch mitwirken können,) dadurch verursacht worden seyn, dafs das Wasser um die positiv-electrische Metallfläche mit Sauerstoff, um die negativ-electrische Metallfläche dagegen mit Wasserstoff geschwängert wurde.

Davy.

der negativen Seite an, so entwickelt sich das Alkali nicht minder schnell. Der *saure* und der *alkalinische Geschmack*, welchen galvani'sche Versuche auf der Zunge erregen, scheint von der Zersetzung der Salze in dem lebenden thierischen Theile, und vielleicht im Speichel, herzurühren.

Da die Säuren und die Alkalien aus ihren Verbindungen in den lebenden Systemen durch die electrischen Kräfte können abgeschieden werden, so hat man alles Recht, zu vermuthen, dafs sie sich auch in die thierische Oekonomie einführen, oder durch die Organe eines Thieres hindurch leiten lassen, durch die Mittel, die wir kennen gelernt haben. Dasselbe läfst sich von den Metalloxyden annehmen; Ideen, welche auf eine Menge von neuen Untersuchungen in der Medicin und in der Physiologie führen müssen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs sich von der electrischen Zersetzung der Neutralsalze in verschiedenen Fällen werden *Anwendungen in den Gewerben* machen lassen. Gut gebrannte Holzkohle und Reifsblei, oder Holzkohle und Eisen könnten dabei als Erreger dienen; und wenn solche Apparate nach einem grofsen Maafsstabe gemacht, und die Neutralsalze zwischen je zwei Plattenpaare gebracht würden, so läfst sich kaum daran zweifeln, dafs sie nicht Säure und Alkali in sehr grofser Menge geben sollten, ohne viel Mühe und mit wenig Kosten.

Das *Ammoniak* und die *zersetzbaren Säuren* erleiden nur dann im Voltaischen Kreise eine Zerset-

zung, wenn sie recht concentrirt sind, aufserdem werden sie blofs nach den ihnen eigenen Punkten der Ruhe versetzt. Diese Thatsache giebt uns Hoffnung, dafs die neue Art von Zerlegung uns zu der Entdeckung der *wahren Elemente* der Körper führen wird, wenn man die Materien, auf die man wirkt, in einem gewissen Zustande von Concentrirung nimmt, und die Electricität hinlänglich verstärkt. Denn wenn die chemische Verbindung von *der* Natur ist, wie ich sie hier dargestellt habe, so mag die natürliche electrische Energie der Elemente der Körper noch so stark seyn, ihre Gränzen hat sie doch gewifs; die Kraft unsrer künstlichen electrischen Instrumente, mit der wir ihr entgegen zu wirken und sie aufzuheben vermögen, läfst sich dagegen ohne Gränzen vermehren und ins Unbestimmte verstärken. *)

*) Hier schliefst sich, wie man sieht, die grofse Entdeckung, welche Davy ganz vor kurzem von der metallischen Natur der Alkalien gemacht hat, (*Annalen*, XXVII, 117, und oben Seite 153,) an diese bewundernswürdige Reihe von Untersuchungen an. Und zwar gehört diese Entdeckung nicht zu denen, welche ein glücklicher Zufall einem Naturforscher, gleich einem Geschenk der Gunst, unverdient entgegen gebracht hat; sondern sie ist eine wohlverdiente Belohnung der Geistesstärke und des Scharfsinnes, mit denen der unermüdete Forscher den Gegenstand der Untersuchung fest zu halten, was er fand, unter allgemeine Gesichtspunkte zusammen zu fassen, und über das, was er ahnete, durch feine und mühsame Ver-

In der Natur wird das electrische Gleichgewicht unaufhörlich aufgehoben und gestört, und die Zersetzungen und das Hinüberführen, welche dadurch eingeleitet werden, haben wahrscheinlich einen bedeutenden Antheil an den chemischen Veränderungen, welche sich in verschiedenen Theilen unsers Systems ereignen.

Die *electrischen Erscheinungen*, die den *Erdbeben* und den *vulkanischen Ausbrüchen* vorher gehen, und welche von den meisten Beobachtern dieser furchtbaren Schauspiele gut beschrieben sind, erklären sich leicht aus den hier entwickelten Grundsätzen.

Ausser solchen heftigen und plötzlichen Veränderungen müssen indess in den verschiedenen Theilen der Schichten im Innern unsrer Erdkugel auch

suche sich zu belehren wusste; das Resultat von Versuchen, auf welche Davy durch seine Theorie geleitet wurde, und auf die er schon hier als auf einen Prüfstein seiner Ansichten hindeutet. Denn dass Davy am 20sten November 1806 die Entoxydirung der Alkalien schon gekannt, und sie erst im November 1807 bekannt gemacht habe, ist nicht im mindesten wahrscheinlich, da es mehr kaltblütige Resignation voraus setzen würde, als sich bei einem so feurigen Forscher als möglich denken lässt. Man sieht zugleich, dass diese Entdeckung ein sehr günstiges Vorurtheil für Davy's Theorie erwecken muss. — „Um mit der Hoffnung eines glücklichen Erfolgs Davy'n in der Entoxydirung der Alkalien nachzuarbeiten, bedarf es, wie es

ruhigere und *beſtändige Veränderungen* vorgehen, in welchen die Electricität eine Rolle ſpielt. An den Stellen, wo ſich Lagen von Schwefelkies und Kohlenblende bei einander finden, wo reine Metalle und Schwefelmetalle mit einander in Berührung oder durch leitende Subſtanzen getrennt vorkom-

mir ſcheint, wenig mehr, als der Winke, welche er ſelbſt hier giebt; es wäre daher zu wünſchen, daſs die Phyſiker in unſerm Vaterlande nicht erſt weitere Erörterungen abwarteten, um auf dem von Davy betretenen Wege die wichtigen Entdeckungen einzuärnten, zu welchen er zu führen ſcheint, und von denen die genauere Kenntniſs der Natur der Alkalien nicht der bedeutendſte Theil ſeyn dürfte.“ Dieſes hatte ich eben niedergeſchrieben, als die Briefe der Herren Erman und Simon in Berlin und des Herrn Freiherrn von Jacquin in Wien, welche die Leſer in dem vorigen Hefte dieſer Annalen, S. 121 f., gefunden haben, mir die Nachricht brachten, daſs die Entoxydirung der fixen Alkalien dieſen eifrigen Naturforſchern über alle Erwartung gelungen iſt. Unſtreitig wird dieſes glückliche Ereigniſs alle Naturforſcher antreiben, auch in andern Theilen des unermeſslichen Feldes von Unterſuchungen, das ſich hier öffnet, dem engliſchen Phyſiker nachzuarbeiten, und ſo kann es nicht fehlen, daſs, was Davy hin und wieder nur angedeutet hat, bald alles in ein helles Licht geſetzt ſeyn werde. Alles, was dahin zweckt, werde ich in dieſen Annalen mit Sorgfalt zuſammen ſtellen, und ſchon findet der Leſer einige wichtige Arbeiten dieſer Art in den Stücken der Annalen, welche jetzt erſcheinen. *Gilb.*

men; wo endlich verschiedene Lager salzige Wirkungsmittel verschiedener Art in sich schliefsen; — an allen solchen Stellen mufs unaufhörlich Electricität erregt werden und sich äufsern, und es ist sehr wahrscheinlich, dafs sie auf mehrere mineralische Formationen eingewirkt, oder sie selbst veranlafst hat. — Bei einem Versuche mit der electrischen Säule befanden sich in dem positiven Gefäfse Auflösungen von *Eisen*, *Kupfer*, *Zinn* und *Kobalt* in *Salzsäure*, in dem negativen Gefäfse Wasser. Die vier Metalloxyde gingen über den angefeuchteten Asbest hinweg in das negative Gefäfs, überzogen den negativen Draht mit einer gelben reguliniſchen Kruste, und die Oxyde setzten sich von selbst unter einander gemengt um die Basis desselben. — Bei einem andern Versuche hatte ich ein wenig *kohlensaures Kupfer* in sehr feinen Theilen in Wasser verbreitet, einen kleinen ausgehöhlten Würfel von Zeolith in das Wasser gestellt, und den negativen Draht in die Höhlung des Zeoliths geführt. Es sammelten sich um den Würfel kleine grüne Krystalle an, da diese Theilchen nicht in ihn hinein zu dringen vermochten.

Es läfst sich erwarten, dafs vervielfältigte Versuche dieser Art uns dazu verhelfen werden, für einige der vornehmsten und geheimnifsvollesten Thatsachen der Geologie, aus dem Vermögen des electrischen Hinüberführens eine Erklärung zu finden.

Wenn man eine Stufenleiter von schwachen Vermögen bildet, wird man dazu kommen, zu erklä-

ren, wie unauflösliche metallische und erdige Substanzen in Zusammensetzungen mit eingehen konnten, welche Säuren enthalten.

Man hat bis jetzt die *natürliche Electricität* wenig studirt, ausgenommen in dem Falle, wenn sie sich in der Atmosphäre sichtlich und mächtig anhäuft. Von unmittelbarerem und wichtigerem Einflusse auf die Ordnung und die Oekonomie der Natur, werden unstreitig dereinst die allmähligen und stillen Wirkungen derselben in allen Theilen der Oberfläche unsrer Erde uns erscheinen. Untersuchungen über diesen Gegenstand werden unstreitig ein helleres und mehr genügendes Licht über unsre physikalischen Systeme von der Erde verbreiten, und dürften uns vielleicht in der Zukunft neue Kräfte zu Gebote bringen, von denen wir bisher keinen Begriff hatten.

II.

Noch Einiges über die Electricität, welche in der Berührung entſteht, und über die Theorie der Voltaiſchen Säule;

als ein Anhang zu dem vorſtehenden Aufſatze

von

GILBERT.

1.

Herr Berzelius in Schweden, der in Geſellſchaft mit Herrn Hiſinger ſchon einige Jahre vor Davy über mehrere chemiſche Wirkungen der galvani'ſchen Electricität durch ſeine ſcharfſinnigen Unterſuchungen *) viel Licht verbreitet, und dem engliſchen Phyſiker auf eine ausgezeichnete Art vorgearbeitet hatte, hat uns vor kurzem eine *eigene Theorie der electriſchen Säule* gegeben. **)

Er geht in ihr davon aus, daſs ſowohl die *Oxydirung*, welche bei dem Auflöſen der Metalle Statt findet, als die, in der das Verbrennen beſteht, die

*) Man findet ſie im vorigen Bande dieſer *Annalen*, Heft XI.

**) Ungefähr um gleiche Zeit, als Davy die ſeinige; überſetzt im Februarheft 1807 des *Journals für die Chemie und Phyſik*.

positive und die negative Electricität von einander trenne. „Dieſes“, ſagt er, „weiſs man aus ſchon „lange bekannten Verſuchen mit dem Condenſa„tor. . . Hierher gehörende Verſuche kennt man „in hinreichender Menge; es ſcheint mir daher „überflüſſig, hier weiter etwas darüber anzufüh„ren.“ Gerade dieſes Fundamental-Factum läugnet aber Davy aus einer Menge von Verſuchen, die unſtreitig mehr Anſprüche auf unſer Zutrauen haben, als alle frühere, in denen man Beweiſe dafür zu finden glaubte. (ſ. S. 190.)

Da dieſe Theorie, (ſo wie jede Oxydations-Theorie der electriſchen Säule,) hierdurch in ihren Grundfeſten erſchüttert wird, ſo hebe ich hier nur weniges aus ihr heraus. Das wahre Element einer Zink-Kupfer-Säule iſt nach allen Oxydationstheorieen *Zink*, *oxydirende Flüſſigkeit*, *Kupfer*. Nach der Theorie des Herrn Berzelius geht vermöge der Oxydirung eine Vertheilung der Electricität in der oxydirenden Flüſſigkeit vor ſich: die $-E$ dieſer Flüſſigkeit ſammelt ſich an der Zinkfläche an, in welcher die Oxydirung geſchieht, und ihr $+E$ wird von da vertrieben, und ſammelt ſich an dem gegen über ſtehenden Leiter, das iſt, an der Kupferfläche, an. Beide auf dieſe Art vertheilte Electricitäten der Flüſſigkeit wirken auf die Electricitäten der Zinkſcheibe und der Kupferſcheibe ebenfalls vertheilend, und dadurch werden die Electricitäten im Innern der Schicht gebunden, nach aufsen aber frei, im Zink $+E$, im Kupfer $-E$, und die Schicht

ist geladen und wirkt ganz analog mit dem Electrophor, nur dafs in ihr das, was dem Harzkuchen entspricht, (die Flüssigkeit,) die Electricität durch sich hindurch läfst, und durch die Oxydirung an der Zinkfläche unausgesetzt immer wieder geladen wird. Wie eine Lage der Säule die Intensität der andern erhöhen kann, das macht einige Umstände zu erklären; dies und die übrigen Ausführungen der Theorie übergehe ich. Beim Schliefsen entladen sich nur die beiden Endplatten. Wird die Säule durch den bekannten Apparat zur Zersetzung der Flüssigkeiten geschlossen, so sammelt sich immerfort die $-E$ der Flüssigkeit um den positiven Polardraht, und die $+E$ der Flüssigkeit um den negativen Polardraht; hier sättigen sie die von der Säule unabläfsig zuströmenden Electricitäten, und die Säule wird also durch diese Vertheilung der electrischen Materie der Flüssigkeit immerfort entladen. „Hier giebt es also", bemerkt Herr Berzelius, (und er setzt darein das Charakteristische seiner Theorie im Gegensatze mit der Theorie Volta's,) „überall in den Flüssigkeiten der Säule Ver„theilung der Electricität, und in den Metallen ihr „Wiedereintreten in das Gleichgewicht. Hier„bei", fügt er hinzu, „stellt sich zugleich ein „zuvor *ganz unbemerktes chemisches Phänomen* „ein. Denn nicht allein die Electricität wird hier „vertheilt, sondern selbst die Bestandtheile der Flüs„sigkeit trennen sich und gerathen in einen Ver„theilungszustand, wobei die chemischen Verwandt-

„ſchaften der meiſten aufgelöſten Materien über-
„wunden werden, und beſtimmte Körperklaſſen
„jede ihre Electricität zum entgegen geſetzten Po-
„lardrahte begleiten, woſelbſt ſie, wenn ihre Ele-
„ctricität geſättigt wird, ſich entweder aufgelöſt
„um den Draht anhäufen, oder ſich kryſtalliſiren,
„oder niederſchlagen, oder in Gas verwandeln:
„*brennbare Körper*, *Alkalien* und *Erdarten* begei-
„ten die poſitive Electricität zum negativen Drahte;
„*Sauerſtoff*, *Säuren* und *oxydirte Körper* die ne-
„gative zum poſitiven.“

Als Hauptgründe gegen Volta's Theorie führt Herr Berzelius die Verſuche Davy's an, von denen oben S. 170 und 185 die Rede iſt, und fügt ihnen die beiden folgenden ihm ſelbſt gehörenden Verſuche hinzu: Man tauche Pappſcheiben in eine gekochte, völlig geſättigte Auflöſung von *ſalzſaurem Zink*, erbaue aus ihnen, aus *Zink* und aus *Kupfer* eine gewöhnliche Voltaiſche Säule, und ſchlieſſe die Kette derſelben durch einen Apparat zur Waſſerzerſetzung. Eine ſolche Säule zeigt ſich, wenn man ſie in reines Waſſerſtoffgas, oder Stickgas, oder unter eine Glocke mit atmoſphäriſcher Luft verſetzt, nur ſo lange wirkſam, als Sauerſtoffgas der atmoſphäriſchen Luft mit ihr in Berührung iſt, und ihre Wirkſamkeit wird jedes Mahl wieder auf eine kurze Zeit erhöht, wenn man neue atmoſphäriſche Luft hinzu bringt, (deren Sauerſtoffgas ſie verſchluckt,) und noch mehr, wenn man ihre Pappſcheiben in freie Berührung mit der Luft

bringt. „Wie erklärt Volta's Theorie wohl dies?“ fragt Herr Berzelius. „Die Zinkauflösung mit „oder ohne atmosphärische Luft ist ja immer ein „guter Leiter der zweiten Klasse; und wie kann man „den Einfluss der Oxydation hierbei verkennen?“

Der Versuch gehört zur Klasse derer, welche Davy als Erfahrungsbeweise für seine Ideen über die Nothwendigkeit der chemischen Veränderungen zur Wirksamkeit der Säule, S. 185, anführt; und in so fern hat Hr. Berzelius Recht, ihn als einen Beweis gegen Volta anzusehen. Davy selbst zeigt indess meisterhaft, dass seine frühern Versuche, welche gegen Volta's Theorie zu sprechen schienen, nicht darthun, dass Volta's Theorie *unrichtig* ist, sondern nur, dass es in ihr noch *eine Lücke* giebt. Electricitäts-Erregung in und durch Berührung, ohne alle chemische Veränderungen, ist das *Princip* galvani'scher Electricität; und chemische Veränderungen sind in den meisten Fällen eine Bedingung, unter der ihre Wirksamkeit allein sich zu äussern vermag. Dieses letztere ist eine Vervollständigung, welche die Theorie Volta's Davy'n verdankt, und wahrscheinlich bedarf diese Theorie noch mancher andern Nachhülfe; der grosse Physiker, dem sie gehört, hat sie aber zu wohl begründet, als dass nicht die gröfste Wahrscheinlichkeit wäre, dass sie in ihren allgemeinen Principien für immer bestehen wird.

Ein zweiter eigner Versuch, den Herr Berzelius gegen Volta anführt, ist folgender: Man

erbaue eine Säule aus Zink und Kupfer, und lege zwiſchen jedes Plattenpaar *zwei* feuchte Pappſcheiben, deren eine in der eben erwähnten Auflöſung von ſalzſaurem Zink, die andere in Salpeterſäure von einerlei ſpecifiſchem Gewichte mit dieſer Auflöſung eingeweicht iſt. Und zwar baue man die Säule in folgender Ordnung: *Zink, ſalzſaurer Zink, Salpeterſäure, Kupfer, Zink.* . . . . „Da die „Pappſcheiben in gänzlicher Berührung ſind," ſagt Herr Berzelius, „ſo bilden ſie nur eine Schicht „von Flüſſigkeit, und dieſe Säule iſt daher nach „Volta's Theorie in der nämlichen Verfaſſung, „wie die auf gewöhnliche Art errichtete; allein in „ihr *ſind die Pole umgekehrt.*" Volta's Theorie geſchieht in dieſer Behauptung zuverläſſig Unrecht. Herr Berzelius ſieht den Verſuch als einen ſiegreichen Beweis für ſeine Theorie an, weil hier nicht die Fläche des Zinks, ſondern die des Kupfers oxydirt wird. „Dies zeigt," ſagt er, „daſs nur durch die Oxydirung, nicht aber „durch die Metalle die Polarität der Säule beſtimmt „wird; und wenn die Anhänger Volta's dieſes „Phänomen durch electriſche Vertheilung zwiſchen „einem Metalle und einer der Flüſſigkeiten erklären, ſo gilt bei dieſer Erklärung ein Leiter der „zweiten Klaſſe mehr als einer der erſten, was ſich „aber mit den Poſtulaten dieſer Theorie durchaus „nicht reimen läſst." Schwerlich läſst ſich ohne einige Verſuche über dieſen allerdings ſehr beachtenswerthen Fall, im Geiſte von Volta's Theorie,

rie,) etwas beſtimmtes ausmachen; dieſes zu erörtern, zu erwägen, was nach Davy's Anſicht die chemiſchen Veränderungen dabei zur Umkehr der Pole mitwirken mögen, und auszumachen, wie ſich aus dem Einfluſſe der chemiſchen Veränderungen auf den Prozeſs der Electromotion der Einwurf möchte beantworten laſſen, den Herr Berzelius gegen die Anwendbarkeit von Volta's Theorie auf den hier erwähnten Fall und auf ähnliche macht; — alles das muſs ich dem Scharfſinne anderer Phyſiker überlaſſen.

2.

Die Verſuche, welche Davy, gröſsten Theils mit dem Cuthbertſon'ſchen Condenſator, über die Electricität angeſtellt hat, die in der Berührung von *Säuren*, *Alkalien*, *Salzen* und einigen *einfachen Körpern*, theils mit den *Metallen* und den übrigen feſten Erregern Volta's, theils *unter einander ſelbſt*, entſteht, ſind mit ſo vieler Vorſicht, Geduld und Geſchicklichkeit ausgeführt, daſs ſie allein ſchon den Ruhm eines Experimentators begründen würden. Und zwar haben ſie das groſse Verdienſt, auf dem geraden Wege zu den Reſultaten geführt zu haben, indem Davy die beiden Körper, deren Electricitäts-Erregung in der Berührung unterſucht werden ſollte, mit einander in Berührung brachte, trennte, und die Electricität des einen dem Condenſator zuführte. Aber freilich gaben auf dieſem Wege nur *trockene* Körper beſtimmte und zuverläſſige Reſultate.

Ein zweiter Weg, um die electrischen Kräfte, welche die Körper in ihrer Berührung äufsern, zu erforschen, hat weniger Schwierigkeiten, und läfst sich auf weit mehrere anwenden, scheint aber für sich zu keiner völligen und festen Ueberzeugung führen zu können, weil man auf ihm zu keinen einfachen, sondern stets zu zusammengesetzten Wirkungen gelangt. Man schichte zwei Körper mit reinem Wasser zu Electromotoren, und verbinde den einen Pol mit dem Condensator, indefs der andere Pol ableitend berührt wird. Diesen Weg hat Herr Pfaff in Kiel, bei den Versuchen ein geschlagen, mit denen er sich zur Begründung des electrischen Systems der Körper schon seit einigen Jahren beschäftigt. (*Annalen*, XXIII, 52.) Der Leser wird in dem folgenden Aufsatze die Resultate dieser wichtigen und sehr merkwürdigen Versuche finden, welche noch auf viel Interessantes in dieser Materie hoffen lassen.

Schon vor Davy hatte ein anderer Naturforscher eine Reihe *directer und einfacher* Versuche über die Electricitäts-Erregung der oben genannten und mehrerer anderer Körper in ihrer Berührung mit *Silber*, *Haaren*, *Baumwolle* und *Seide*, nicht ohne alles Glück durchgeführt, bei denen nur zu bedauern ist, dafs ihm nicht lauter einfache und chemisch-reine Körper zu Gebote standen. Dessen ungeachtet verdienen das von Davy's Methode wesentlich verschiedene Verfahren, welches das Ausgezeichnete hat, dafs man dabei *keines Condensa-*

tors, sondern blofs eines Goldblatt-Electrometers bedarf, und die Resultate, zu denen es führte, in dem Zusammenhange, worin sie hier erscheinen, noch ein Mahl in das Gedächniſs der Physiker zurück gerufen zu werden. Herr Banquier Kortum in Warschau hat diese seine Versuche im Jahre 1795 in Voigt's *Magazin für das Neueſte aus der Phyſik*, B. 10, St. 2, S. 1 f., beschrieben. Er nahm fein gepulverte, *trockene* Körper, schüttete sie auf durchlöcherte Körper verschiedener Art, und siebte oder puderte sie durch die Oeffnungen dieser Körper auf den metallenen Hut eines Bennet'schen Goldblatt-Electrometers, auf dem sie die Electricität, welche sie durch Berührung und Reibung mit dem zum Siebe dienenden Körper erlangt hatten, absetzen und anhäufen mufsten.

Hier einige Stellen, mit Herrn Kortum's eigenen Worten: „Die Anzeige des Electrometers fängt an unzuverläſſig zu werden, wenn das Sauſ. ſüre'ſche Hygrometer auf 78° oder höher ſteht, welches auch die Temperatur der Luft ſey. Das Electrometer wird dann zuweilen zum Condenſator, ſo daſs die Divergenz der Goldblätter nicht den wahren, ſondern den entgegen geſetzten electriſchen Zuſtand des Pulvers anzeigt. Der dünneſte Ueberzug des Huts mit Firniſs bewirkt das nämliche; für ſchwache Tendenzen ziehe ich ſogar rauh gefeiltes Metall dem polirten vor. Bei 90° Hygrometerſtand ſind alle Electroſkope gänzlich unbrauchbar; die geringe Electricität wird dann eben ſo geſchwind ab- als

zugeleitet. In allzu trockener Luft sind diese Versuche Schwierigkeiten anderer Art unterworfen. Bei kalten hellen Wintertagen nämlich, wo die Feuchtigkeit der Luft oft nur 50° beträgt, wird der Glascylinder, der gewöhnlich zu enge ist, durch das Abwischen und Betasten und durch das Reiben des metallenen Fusses am Tische beständig electrisirt, er sey von innen mit noch so viel ableitenden Metallstreifen versehn, und es ist dann oft weit schwerer, nach einigen Versuchen dem Instrumente alle Electricität zu entziehen, als sie mitzutheilen. *Isolirende Siebe* sind ebenfalls ein kräftiges Störungsmittel; oft nehmen sie die entgegen gesetzte Electricität des Pulvers in einem weit höhern Grade an; und befinden sie sich dann dem Electrometer zu nahe, so erschweren sie die Divergenz oder machen die Anzeige ganz unrichtig. Das Oscilliren der Goldblättchen ist die erste Anzeige dieses störenden Einflusses, und weitere Entfernung des Siebes das Hülfsmittel. Pulver, die *trocken* und warm $+E$ geben, zeigen nicht selten $-E$, wenn sie etwas *feucht* sind. Den entgegen gesetzten Fall, dass ihre $-E$ durch Feuchtigkeit zu $+E$ geworden wäre, habe ich nicht beobachtet."

Herr Kortum hat jeden Versuch mit 2 verschiedenen *Sieben*, eins von *Silber* und eins von *Haaren*, und mit Beuteln von *Musselin*, von *schwarzem Tafft* und von *weissem Tafft* angestellt. „Die Stoffe der Staubbeutel", sagt er, „hatte ich vorher in Wasser auskochen lassen, um ihnen alle Appre-

tur zu entziehen; zu jedem Verſuche nahm ich neue, das metallne und haarne Sieb ausgenommen. Die *Pulver* trocknete und wärmte ich vor dem Gebrauche; die Salze waren zerfallen. Der Hygrometerſtand variirte von 56° bis 68°, während ich meine Verſuche anſtellte." — Wurde gleich nach dem Durchpudern durch das Silberſieb ein Körper, der dem Electrometer + *E* gegeben hatte, ſchnell vom Hute weggeblaſen, ſo fielen die Goldblättchen zuſammen, und gingen mit eben ſo ſtarker — *E* wieder aus einander. Stellte man den Verſuch mit demſelben Pulver an, das beim Durchpudern durch das Haarſieb dem Electrometer eben ſo ſtark — *E* gab, (z. B. Milchzucker,) ſo fielen die Goldblättchen zwar gleichfalls zuſammen, nahmen aber keine entgegen geſetzte Electricität an. „Im erſten Falle entſtand nämlich durch Reibung des Pulvers am metallenen Electrometerhut und am metallenen Siebe Electricität einerlei Art; im zweiten Falle Electricität entgegen geſetzter Art, die ſich band."

„Die Vergleichung der erhaltenen Reſultate", ſagt Hr. Kortum, „giebt einige merkwürdige Arten von electriſchem Verhalten, welche weitere Unterſuchung verdienen."

„Die feſten *luftſauren Alkalien* wurden durch alle Siebe + electriſch; eben ſo erhielt reine *luftſaure Kalkerde* durch alle Siebe + *E*; alle *übrige Erden* und alle *Gemiſche* aus ihnen dagegen — *E*." *)

*) Die poſitive electriſche Energie der Alkalien und der Kalkerde gegen die Metalle übertrifft nämlich

„*Alle kryſtalliniſche Säuren* wurden — *E.*“ *)

„Eben ſo wurden *Schwefel*, die *Vitriole* und

die negative der Kohlenſäure weit an Stärke. Mit friſch bereitetem *kohlenſauren Ammoniak* gelang Herrn Kortum der Verſuch nur dann auf eine beſtimmte und beſtändige Art, wenn er es von dem Hute des Electrometers ſchnell wegblies: das Electrometer divergirte dann mit — *E*, das Pulver muſste alſo in Berührung mit dem Metalle + *E* angenommen haben. Von den übrigen Erden führt Herr Kortum an: *Magneſia*, *Schwererde*, *Alaunerde*, ohne irgend eine nähere Beſtimmung über ihre Beſchaffenheit und ihre Bereitungsart hinzu zu fügen; alle drei zeigten bei allen Sieben — *E*, welches wenigſtens in Hinſicht des Silberſiebes ein nicht richtiges Reſultat iſt, voraus geſetzt, daſs dieſe Erden rein waren, (vergl. S. 166); zum wenigſten möchten indeſs die beiden erſten kohlenſauer geweſen ſeyn. Auch rohe *Kreide* durch das Silberſieb gepudert, hatte in einem Verſuche ſtark — *E* gegeben; gebrannt gab ſie ſtark + *E*. Eben ſo zeigten durch das Silberſieb geſiebt — *E*: *gebrannter Thon*, *Bimsſtein*, *geſchlemmte Holzaſche*, *Bleiaſche* und *Glaspulver*. Letzteres widerſpricht Davy's Verſuch S. 192, Anm. Viele dieſer Verſuche bedürfen unſtreitig einer Berichtigung, und ſie ſind daher alle nur in ſo fern brauchbar, als ſie andere zuverläſſige Verſuche beſtätigen. Ein gepulverter *Quarzkryſtall* gab, das Pulver mochte gebrannt ſeyn oder nicht, durch alle Siebe ſtark — *E*.

*) Angeführt werden Verſuche mit *Boraxſäure*, *Sauerkleeſäure*, *Citronenſäure*, *Weinſteinſäure*; ſie gaben mit allen Sieben ſtark — *E*.

die *erdigen Mittelſalze — E;* *) die *kalkichten* ausgenommen, auf welche, (ſo wie auf die meiſten *Neutralſalze* und deren Mengungen,) das Sieb Einfluſs hat.“ **)

„Auch auf die *Metall-Oxyde* hat das Sieb Einfluſs; ***) eben ſo auf *vegetabiliſche Pulver*, ****)

*) *Stangenſchwefel* und *Schwefelblumen*, *Eiſen-*, *Kupfer-* und *Zink-Vitriol*, *Borax* und *Alaun* gaben alle mit dem Silber *ſtarke*, und die 5 letztern mit dem Silberſiebe, die Vitriole auch mit dem ſchwarzen Tafftbeutel *ſehr ſtark — E.*

**) Mit dem *Silberſiebe* wurde ſtark — *E: kubiſcher Salpeter*, *Tartarus ſolubilis*, *Salmiak*, *Bitterſalz* und *Schwerſpath*; dagegen ſtark + *E: Küchenſalz*, *Glauberſalz*, *ſchwefelſaures Kali*, *Salpeter*, *ſalzſaures Kali*, *weinſteinſaures Kali*, weiſser *Fluſsſpath*, *Alabaſter*, roher und gebrannter *Gyps*, und nur ſehr ſchwach *Seignettesalz.*

***) Es wurden mit dem *Silberſiebe*, (und faſt immer auch mit den übrigen Sieben,) — *E*, ſtark: *Hornſilber*, *Mennig*, *Braunſchweiger Grün*, *Umbra*, *Eiſenſafran* und *Zinnober*; ſchwächer: *Bleiweiſs*, *Maſticot*, *Glätte*, *Caſsler Gelb*, *Bergblau* und *Berggrün*, *Zinkblumen*, *Wismuthoxyd*, *Braunſtein*, *Smalte*, bronzefarbenes und grünliches *Muſivgold.* Dagegen wurden mit dem Silberſiebe + *E*, ſtark: *eſſigſaures Kupfer*; ſchwächer: *Eiſenmohr*, *Bleizucker* und weiſses *Muſivgold.*

****) Stark — *E* wurden: *weiſser Zucker*, *Kandis-Zucker*, *Galläpfel*, alle drei mit dem Silberſiebe in ausgezeichnetem Grade, der Zucker auch mit dem Haarſiebe; *arabiſches Gummi*, *Haarpuder*; *China*, *Rhabarber*, *Indig* und *Saftgrün*, und ſehr ſchwach

die *Harze* ausgenommen, *) welche alle — *E* annehmen."

„Der Unterſchied des Leitungsvermögens zwiſchen Sieb und Pulver", fügt Hr. Kortum hinzu, „beſtimmt zwar in den meiſten, aber bei weitem nicht in allen Fällen die Stärke der erregten Electricität;" und er ſchlieſst aus dieſem Verhalten, daſs bei dem Freiwerden der electriſchen Flüſſigkeit auſser dem mechaniſchen Reiz der Friction, auch ein chemiſches Agens wirkſam ſey. Ein volleres Licht hierüber verbreiten die Arbeiten Davy's und Pfaff's, welche indeſs beide noch nicht als vollendet anzuſehen ſind. Die Reſultate, auf welche Herr Kortum durch ſeine Verſuche geführt worden iſt, ſcheinen mir zu beweiſen, daſs der von ihm eingeſchlagene Weg gar ſehr verdiente, von einigen Phyſikern, die in ſeinen Verſuchen dieſer Art geübt ſind, aufs neue betreten zu werden. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daſs ſich auf ihm ſehr zweckmäſsig dahin wird mitwirken laſſen, daſs wir end-

Bärlappſaamen; dagegen ſtark + *E*, *Weizenmehl* und *Milchzucker*, (letzterer mit dem Haarſiebe — *E*); ſchwächer: *Zimmt*, *Pfeffer* und *Curcuma*.

*) Angeführt werden *Bernſtein*, *Gagat*, *Copal*, *Drachenblut*, *Gummilack*, (dieſe 3 mit dem Silberſiebe ganz ausgezeichnet ſtark — *E*,) *Siegellack* aller Farben, und *Gummi gutta*, welches letztere nur eine mittelmäſsige — *E* annimmt.

lich zu einem zuverläſſigen und genügenden electriſchen Erregungs-Syſteme der Körper gelangen.

3.

Einige den Kortum'ſchen ſehr ähnliche Verſuche *über die Electricität der Metalle*, finde ich in einem Briefe, geſchrieben an Nicholſon von Will. Wilſon, London am 22ſten Decemb. 1804. Sie mögen hier in der Kürze ſtehen, wenn auch nur als Beweiſe, daſs Verſuche dieſer Art mit groſser Vorſicht anzuſtellen ſind, ſollen ſie nicht zu falſchen Reſultaten führen.

„Ich war durch einige Verſuche über die Urſache der Erregung der Electricität", ſagt Wilſon, „auf den Gedanken gekommen, nicht die Berührung, ſondern die Trennung der Metalle nach der Berührung, ſey die Urſache der Electricität, welche erſcheint; und hierin wurde ich beſtätigt, als ich fand, daſs alle, welche hierüber Verſuche angeſtellt, bevor ſie die Electricität unterſucht, die gegenſeitige Berührung aufgehoben haben. Wirken beide Metalle durch ihre Berührung, ſo muſs es gleich viel ſeyn, ob ſie ſich nur in wenig Punkten oder in ganzen Flächen berühren, da, ſofern ſie Leiter ſind, jeder Theil ſein Uebermaaſs an Electricität den übrigen mittheilt, bis alles im Gleichgewichte iſt. Entſtehen dagegen die Electricitäten durch das Trennen der beiden Metalle, ſo müſſen ſie in deſto gröſserer Intenſität erſcheinen, je gröſſer die Fläche der Berührung iſt."

„Um mich hierüber durch Verſuche zu belehren, durchlöcherte ich ein dünnes Kupferblech wie ein Sieb, und ſiebete Zinkfeile hindurch, ſo daſs ſie auf eine Zinnplatte fielen, welche auf dem Hute eines Goldblatt-Electrometers lag. Die Löcher waren ſo klein, daſs immer nur zwei oder drei Zinkfeile zugleich hindurch konnten, ſo daſs alſo faſt jedes Theilchen mit dem Kupfer in Berührung kam, indem es durch das Sieb hindurch ging; dadurch wurde die Fläche der Berührung, im Vergleich mit der kleinen Maſſe des Metalles, auſserordentlich groſs. Als ungefähr ein Loth Zinkfeile hindurch geſiebt waren, divergirten die Goldblättchen um faſt einen Zoll mit poſitiver Electricität."

„Dieſer glückliche Erfolg munterte mich auf, mir Siebe und Feilſpäne von verſchiedenen Metallen zu verſchaffen. Die folgende Tafel zeigt die Reſultate der Verſuche, welche ich mit ihnen angeſtellt habe. *) Es bedeutet in ihr

ſt. ſtarke	*ſchw.* ſchwache Electric.
ſ. ſt. ſehr ſtarke	*ſ. ſchw.* ſehr ſchwache
auſs. ſt. auſserordentlich ſtarke	o Mangel an Electric.
z. ſt. ziemlich ſtarke	

*) Herr Kortum fand bei ſeinen Verſuchen rohe *Platina*, die der Magnet nicht zog, o *E* durch das Silberſieb, und durch die Beutel und das Haarſieb durchgepudert, ſchwach — *E*.

Feilspäne von	gaben, durchgesiebt durch dünne durchlöcherte Platten von				
	Kupfer	Zinn	Silber	Zink	Blei
	Electr.	Electr.	Electr.	Electr.	Electr.
Kupfer	o	— ſt.	o	+ ſt.	—
Zink	+ ſt.	o	+ ſt.	+ ſ. ſchw.	o
Zinn	+ z. ſt.	— ſ. ſchw.	+ ſt.	o	— ſchw.
Silber	o	— ſchw.	o	—	
Stahl	— ſ. ſt.	— ſ. ſt.	— ſ. ſt.	— ſ. ſt.	— ſ. ſt.
Blei	+ ſ. ſt.	o	+ ſ. ſt.	+ ſt.	o
(Braſs)	+ ſ. ſt.	— ſt.	+ ſt.	o	—
Wismuth	+ aufs. ſt.	o	+ aufs. ſt.	+ ſt.	—
Spiefsglas	o	— ſ. ſt.	+ ſt.	— ſt.	— ſ. ſt.
Nickel	+ ſ. ſt.	o	+ ſt.	o	+

„Da in diesen Versuchen, bei denen die Fläche der Berührung immer sehr grofs war, das blofse Goldblatt-Electrometer zum Divergiren kam, in den von Cavallo, (*Annalen*, XVII, 437,) und andern angestellten Versuchen dagegen, bei welchen nur eine sehr kleine Berührungsfläche Statt fand, Zeichen von Electricität nicht anders als mit Hülfe der Duplicatoren, Multiplicatoren und ähnlicher Instrumente zu erhalten waren; so ist es hierdurch, wie ich glaube, bewiesen, dafs das Trennen der Metalle nach der Berührung die wahre Ursache der Electricität ist, welche erscheint."

So weit Wilson. Dafs in allen diesen Versuchen die Metallspäne auf eine Zinnplatte fielen, und dafs in dieser Berührung eine zweite Erregung vor sich geht, darauf brauchte Wilson allenfalls nicht Rücksicht zu nehmen, da zu Folge seiner Meinung nicht die Berührung, sondern das Trennen

Electricität-erregend wirkt; eine Annahme, worin ihn mehrere ſeiner Reſultate beſtätigen konnten, z. B. gleich das erſte, daſs Kupfer durch Kupfer auf Zinn geſiebt, o *E* zeigte. Nach ihm ſoll aber Kupfer durch Zink auf Zinn geſiebt, dem Electrometer + *E* ertheilt haben. Dieſes iſt ein ſo ſtarkes Paradoxon, daſs Wilſon durch das Stillſchweigen, welches er darüber beobachtet, offenbar zeigt, daſs er einer Unterſuchung dieſer Art auf keine Art gewachſen war.

4.

Mit Recht greift ihn darüber Cuthbertſon im Maihefte 1805 des Nicholſon'ſchen Journales an. „Dies iſt ein *Irrthum*," ſagt er, „von dem ich Notiz nehmen muſs, da ich in meinen Aufſätzen behauptet habe, daſs, wenn eine Zinkplatte von einer Kupferplatte getrennt wird, ſie + *E* habe, und folglich das Kupfer mit — *E* zurück laſſe, wenn es iſolirt war. Die Electricität muſste in dem Verſuche des Herrn Wilſon der Art nach nothwendig dieſelbe ſeyn, nur war die Menge der erregten Electricität bei ihm gröſser, weil er die Trennungen vermehrt hatte, ein Factum, welches Aufmerkſamkeit verdient. Ich ſehe nicht ab, daſs ſeine Verſuche das mindeſte Licht auf die Frage werfen, ob Berührung oder Trennung der Metalle die Urſache der Electricitäts-Erregung iſt, da bei ihnen ſo wohl Berührung als Trennung Statt fand. In dem zwei-

ten Bande meines Werks *über die Electricität*, der zu Amsterdam 1782 erschienen ist, habe ich durch Versuche bewiesen, dass weder *Berührung* noch *Reibung* allein Electricität erregt. *Reibung* und *Trennung* vereint, erregt im Glase die Electricität sehr mächtig; *Berührung* und *Trennung* vereint angewendet, erregen im Glase nur in einem geringen Grade Electricität, und blos bei einem günstigen Zustande der Atmosphäre."

Herr Cuthbertson fügt diesem noch eine Bemerkung über die Versuche bei, welche Herr Hauy über die *Electricität der Metalle durch Reibung* angestellt, und die der Leser in diesen *Annalen*, XVII, 441, gefunden hat. „Herr Hauy", bemerkt er, „sagt nichts über die Gestalt seiner *Silberstücke*, und ob sie rein oder legirt waren, und nimmt dennoch keinen Anstand, zu behaupten, dass sie durch Reibung an Wolle positiv-electrisch werden. Er scheint hiernach nicht sehr tief in diese Materie eingedrungen zu seyn; sonst würde er wahrgenommen haben, dass dieses Metall, und besonders Münzen, beim Reiben eine merkwürdige Verschiedenheit zeigen. Sie verändern sich von $+E$ zu $-E$ und umgekehrt, ohne wahrzunehmende Ursache. Befestigt man einen Dollard und eine halbe Krone, jeden an eine Siegellackstange und reibt sie abgesondert auf wollenem Tuche, so findet man sie nach dem Reiben manchmahl beide positiv, oder beide negativ, oder den einen positiv, den anderen negativ,

ohne dafs man die Art des Reibens geändert hätte. Schmelzt man Knöpfe aus reinem Silber und aus verfchiedenen Legirungen von Silber, und reibt fie in diefer Geftalt, oder nachdem man fie zuvor flach gehämmert hat, dafs fie die Geftalt einer Münze haben, fo werden fie gröfsten Theils durch das Reiben pofitiv. Schon Henly hat, irre ich mich nicht, folche Verfuche über Metalle angeftellt. Wem die Bemerkung über das Silber gehört, entfinne ich mich nicht."

III.

Das electrische System der Körper.

Resultate seiner Versuche, und Beurtheilung der Schrift des Herrn Akad. Ritter *über dasselbe,*

vom

Professor Pfaff
in Kiel.

Die Gesetze, nach welchen Electricität in der gegenseitigen Berührung ungleichartiger Körper erregt, und durch andere Einwirkungen verändert wird, gewinnen täglich ein höheres Interesse. Mit je schnellern Schritten die neuern Untersuchungen uns einer Wissenschaft der Electricität entgegen führen, desto mehr kömmt es darauf an, dass in Hinsicht dieser Gesetze nichts dunkel bleibe, dass alle Lehren und Meinungen über sie nach ihrem wahren Werthe gewürdigt, und dass diese Würdigungen von allen Physikern mit Musse durchdacht und beachtet werden. Ueberlegungen dieser Art hatten in mir den Wunsch erweckt, die kurze und gründliche Beurtheilung der Schrift: *Das electrische System der Körper, ein Versuch von J. W. Ritter, Leipzig* 1805, 412 S., gr. 8., welche vor kurzem in der *Allgem. Literatur-Zeitung*, (1808, No. 31. 32,) erschienen ist, und in der, als Verfasser, Herr Prof. Pfaff in Kiel nicht zu verkennen war, den Forschungen Davy's als einen Anhang in diesen Annalen beifügen zu dürfen. „Schmeichelhaft ist es für mich," (antwortet mir Herr Prof. Pfaff auf den Brief, den ich deshalb

an ihn ſchrieb,) „daſs meine Recenſion des electriſchen „Syſtems der Körper Ihren Beifall findet; und da ich „mich ohne Scheu zu derſelben bekenne, ſo überlaſſe „ich es Ihnen ganz, Sie in die Annal. aufzunehmen. . . „Noch habe ich meine Verſuche über das Verhalten „der feuchten Leiter nicht ganz beendigt, und man„ches, was ſich mir bei den erſten Unterſuchungen „darbot, und was mir für die Theorie wichtig ſcheint, „werde ich noch weiter verfolgen. . . .“ Der Leſer verdankt dieſer Erlaubniſs den folgenden Aufſatz, in welchem Herr Pfaff ſeiner Beurtheilung eine ſehr intereſſante Ueberſicht ſeiner eigenen Verſuche über die Electricitäts-Erregung in der Berührung zwiſchen flüſſigen und feſten Leitern verſchiedener Art beigefügt hat.

Gilbert.

. . . Derſelbe Geiſt, der die übrigen Schriften des Verf. charakteriſirt, ſpricht ſich auch lebendig in dem electriſchen Syſteme der Körper aus. Der Verf. ſtrebt überall nach dem letzten höchſten Ziele. Ihm genügt nicht an untergeordneten Geſetzen, er iſt nur durch das allgemeinſte Geſetz befriedigt. Aber Induction iſt zu langſam für dieſen raſchen Gang, und Analogie iſt eine unſichere Begleiterin. Tragen auch gleich die höchſten Erklärungsgründe des Verf. noch die Merkmahle ihres empir. Urſprungs an ſich, und unterſcheidet er ſich dadurch gleich beſtimmt genug von den eigentlichen Naturphiloſophen: ſo befindet er ſich doch mit ihnen zuletzt in demſelben Gebiete, in welchem nur die dichtende Phantaſie die Natur gleichſam noch nachahmen kann durch wechſelnde Geſtalten, denen die ernſte und unver-

unveränderliche Wahrheit der Ewig sich Gleichen fehlt. Diesen Vorwurf, (wenn es überhaupt einer ist, da auch die Phantasie ihre Welt will, und ihre freien Schöpfungen wenigstens als solche ihren Werth haben,) scheint uns der Verf. durch das electrische System der Körper noch mehr, als durch irgend eine seiner übrigen Schriften veranlasst zu haben. Bei allem Apparate strenger Induction enthält gerade sie die kühnsten Hypothesen, und es ist besonders auffallend, wie der Verf. im Fortgange des Werks wieder verwirft, was er früher mit eben der Sicherheit behauptet hatte, mit welcher er nun die neue Hypothese, der er die frühere aufopferte, vorträgt. . . .

Dass zwischen allen Körpern in der Natur in ihrem Conflicte durch mehr oder weniger innige Berührung, Stoss, Druck, Reibung ein electrischer Prozefs eintrete, durch welchen electrische Spannung zwischen beiden gesetzt werde, konnte nach der Entdeckung der galvani'schen Phänomene, und ihrer richtigen Erklärung durch Volta, als allgemeine Thatsache angenommen werden. Ritter hat in dieser Schrift diese Idee am allgemeinsten aufgefasst, und sich bemüht, ein ganz allgemeines Gesetz für die Abänderungen, welche der electrische Prozefs in dem Conflicte je zwei verschiedener Körper zeigt, aufzufinden, und durch ein solches Gesetz alle Körper in der Natur gleichsam in ein System oder in eine grofse durchgreifende Reihe zu ordnen. Er hat dies vorzüglich durch sorgfältige

Vergleichung der an vielen Orten zerſtreut vorhandenen Erfahrungen zu Stande zu bringen geſucht. Er iſt aber noch weiter gegangen, indem er dieſes electriſche Syſtem zur Grundlage einer Theorie der galvani'ſchen Erſcheinungen überhaupt, deren wahre Urſache immer noch ſo räthſelhaft iſt, gebraucht hat. Dahin geht er ſchon im Anfange der Schrift, in der Vorbereitung, aus, und bei dieſem Ziele glaubt er am Ende glücklich angelangt zu ſeyn.

In der *Vorbereitung* handelt der Verf. von *einfachen, durch chemiſche Wirkung ſich auszeichnenden galvani'ſchen Ketten*, ſo wohl ſolchen, welche aus zwei Leitern der erſten Klaſſe und einem Leiter der zweiten Klaſſe, als auch ſolchen, welche aus zwei Leitern der zweiten und einem Leiter der erſten Klaſſe beſtehn. Letztere ſind bis jetzt weniger beachtet worden. Sie geben zu intereſſanten Phänomenen Veranlaſſung, wenn man z. B. durch Säure und Waſſer, welches vorſichtig über die Säure gegoſſen wird, eine Metallſtange ſteckt. Mehrere Anwendungen, die hier auf Erklärung des chemiſchen Prozeſſes gemacht werden, hat der Verf. am Ende ſelbſt wieder zurück genommen; eben ſo werden die Schemen des electriſchen Verhaltens diluirter und concentrirter Säuren, und diluirter und concentrirter Alkalien mit Metallen, ungeachtet ſie hier mit groſser Zuverſicht mitgetheilt ſind, von dem Verf. ſpäter wieder aufgegeben.

Im *zweiten Abſchnitte* ſtellt der Verf. zuerſt *das Syſtem der Leiter* auf. Dies iſt das electriſch-gal-

vani'ſche Syſtem im engern Sinne, da zunächſt nur Leiter durch ihre Kettenverbindung einen merklich werdenden galvani'ſchen Prozeſs begründen. Volta hatte von den Metallen und den mit ihnen zuſammen gehörigen Leitern der erſten Klaſſe durch Induction ſo ſtrenge, als es dieſe Beweisart zuläſst, bewieſen, daſs ſie eine *Spannungsreihe* bilden, in welcher die Spannung zweier von einander entfernter Glieder jedes Mahl gleich iſt der Summe der Spannungen, welche die zwiſchen ſie fallenden Glieder der Reihe nach unter einander und die zunächſt angränzenden mit jenen Endgliedern geben; und daraus iſt die Unwirkſamkeit von Kettenverbindungen aus bloſsen Leitern der erſten Klaſſe erklärlich, weil ſich in ſolchen Ketten ſämmtliche Spannungen das Gleichgewicht halten, während wirkſame Ketten nur durch ihre gehörige Verbindung mit Leitern der zweiten Klaſſe oder mit feuchten Körpern, (welche nach Volta's Meinung jenem Spannungsgeſetze nicht unterworfen ſind,) zu Stande kommen. Der Verf. erweitert hier dieſe Lehre auf *alle Leiter*. Sie bilden ihm zufolge alle *eine* groſse Spannungsreihe, durch welche das von Volta bloſs für die Leiter der erſten Klaſſe aufgeſtellte Geſetz gleichmäſsig hindurch geht. Sofern ſich die Leiter nach dieſem Geſetze, *dem Geſetze der erſten Spannungsreihe*, erregen, ſollen ſie keine wirkſame Ketten geben können; nur wiefern die Erregung nach dem erſten Geſetze *in eine Erregung nach einem zweiten Geſetze*, welche die umgekehrte der erſten ſey, für

einzelne Glieder verwandelt werde, könne galvani'sche Action eintreten. Diese Umkehrung geschehe durch den *chemischen Prozeſs*, der zwischen je zwei Gliedern der Kette Statt finde; es seyen daher nur solche galvani'sche Ketten wirksam, in welchen ein chemischer Prozeſs Statt finde. In dem chemischen Prozesse liegt, wie der Verf. sich ausdrückt, „der Grund jener Verletzung des Gesetzes der Reihe, der Grund des aufgehobenen Gleichgewichts sämmtlicher Spannungen, der Grund aller und jeder galvani'schen Ketten- und Säulen-Wirkung überhaupt."

Wir können uns hier nicht wohl in eine Prüfung aller Gründe, welche der Verf. für diese neue, und in vieler Hinsicht aufserordentliche, Hypothese aufstellt, einlaſſen. Da er sie in dem *vierten Abschnitte* selbst in einigen wesentlichen Stücken abändert, so wollen wir nur einige Bemerkungen in Beziehung auf das, was als letztes Resultat von ihm fest gehalten wird, machen, nämlich über die Umkehrung der electrischen Spannungen, die Verwandlung derselben in ganz entgegen gesetzte, wenn der Conflict zweier Körper ein innigerer, wenn er zum chemischen Prozesse wird. An entscheidenden, von dem Verf. selbst angestellten Versuchen zum Erweise dieses Satzes, fehlt es eigentlich gänzlich. Vielmehr werden blofs einige in der That nur beiläufige Beobachtungen Volta's benutzt, der unter Umständen, wo zwischen den feuchten Leitern und den Metallen kein innigerer Conflict eintreten

zu können schien, gerade die entgegen gesetzte Electricität an dem feuchten Leiter von derjenigen auftreten sah, welche er in den gewöhnlichen Fällen zeigte, wo dieser innigere Conflict und der damit gegebene chemische Prozefs Statt fand; in jenem Falle nämlich $-E$, in diesem $+E$. Da Volta auf seine Versuche über diesen Gegenstand weniger Werth zu legen schien, auch einiges in den Versuch mit aufnahm, wodurch die Resultate complicirt wurden, so hätte der Verf. diese Versuche billig mit aller Sorgfalt wiederhohlen sollen. Ohne Zweifel würde er dann ganz andere Resultate erhalten haben. Wir haben bei mehrmahliger Anstellung dieser und ähnlicher Versuche mit sehr empfindlichen Condensatoren und Electrometern Resultate erhalten, welche uns vermuthen lassen, dafs Volta aus einzelnen Versuchen nach einer unrichtig angewandten Analogie auf seine in ihrer Allgemeinheit unrichtige Behauptung verfallen sey. Unter Umständen, welche den Eintritt des *chemischen* Prozesses vollkommen begünstigten, zeigten uns die *Säuren* mit den *Metallen* stets *negative* Spannung. Die Gröfse derselben stand jedoch mit der Stärke des chemischen Prozesses, der zwischen beiden eintreten konnte, durchaus in keinem Verhältnisse. Unter denselben Umständen zeigten dagegen *Alkalien* und *Schwefelleber* stets *positive* Electricität. Die Metalle fielen also zwischen diese beiden Klassen, doch, was die Gröfse der Spannungen betrifft, ohne dafs das von Volta für die Metalle aufgestellte

Geſetz ſeine Anwendung auf die ganze Reihe in ſeiner ganzen Strenge zuzulaſſen ſchien. Jenes Verhalten blieb daſſelbe, auch wenn die Umſtände dem chemiſchen Prozeſſe weniger günſtig waren. *)

Hält man dieſe Reſultate mit den frühern Verſuchen Kortum's, und mit den neueſten Davy's zuſammen, die beide auch bei der Anwendung trockener Säuren und Laugenſalze, wo wenigſtens kein zu einem merklichen Reſultate kommender chemiſcher Prozeſs eintreten konnte, dieſelben Reſultate, negative Electricität für die Säuren, poſitive für die Laugenſalze im Conflicte mit den Metallen erhielten: ſo wird man miſstrauiſch, ſo wohl gegen die erſte Spannungsreihe, welche Säuren und Laugenſalze gleichmäſsig an das negative Ende ſetzt, als auch gegen die zweite Spannungsreihe, welche ſie nach dem poſitiven Ende hin verweiſt, und in die Hypotheſe von der Umkehrung der Spannungen überhaupt.

Im *dritten Abſchnitte* iſt *das Syſtem der Iſolatoren* aufgeſtellt. Dieſer Abſchnitt zeichnet ſich beſonders durch eine ſorgfältige Zuſammenſtellung der in ſo mancherlei Schriften zerſtreuten Beobachtungen aus. Dieſe Beobachtungen ſind zur leichtern Ueberſicht in Tabellen dargelegt. Das allgemeine Reſultat, wovon ſchon Bergmann eine

*) Dieſe Reſultate ſind durch die ſpätern Verſuche des Herrn Prof. Pfaff hier und da beſchränkt und abgeändert worden, wie man das in dem Zuſatze am Ende dieſer Beurtheilung findet. *Gilb.*

allgemeine Idee gehabt, und das Herbert ſchon vor 30 Jahren aus einer Reihe von Verſuchen auf eine mit Ritter auffallend zuſammen treffende Weiſe abgeleitet hatte, iſt: daſs ſämmtliche Iſolatoren eben ſo unter ſich eine groſse Spannungsreihe bilden, wie die Leiter ſie in der galvani'ſchen Spannungsreihe gezeigt haben. Doch fehlen noch entſcheidende Verſuche, welche für die Reihe der Iſolatoren auch die Eigenſchaft, welche ſich auf die Intenſität der Spannungen je zwei von einander entfernter Glieder bezieht, vindiciren, und die Zuſchreibung dieſer Eigenſchaft kann daher bis jetzt für nichts mehr als eine bloſse Hypotheſe gelten.

Im *vierten Abſchnitte: Syſtem der Leiter und Iſolatoren*, ſucht der Verf. beide Reihen von Körpern als Glieder einer groſsen Reihe, eines Syſtems, das gleichſam die ganze Erde umfaſst, aufzuſtellen. Die allenthalben zerſtreuten Verſuche ſind hier zuſammen geſtellt, und durch Tabellen iſt ihre Ueberſicht erleichtert. Die Leiter nehmen ihren Platz unter den Iſolatoren ein, zwiſchen denſelben vertheilt. So weit die, (freilich hierüber ſparſamern,) Verſuche reichen, ſcheinen Leiter und Iſolatoren einem gemeinſchaftlichen Spannungsgeſetze zu folgen, nach welchem *A*, das mit irgend einem Körper *C* poſitiv wird, mit allen übrigen Körpern, mit denen *C* poſitiv wird, auch poſitiv iſt, und zwar in einem höhern Grade. Wo Verſuche fehlen, ſucht ſie der Verf. nach Gründen der Analogie zu ſuppliren. Auch dieſe, Leiter und Iſolatoren umfaſſende, gro-

ſse Spannungsreihe ſoll der Umkehrung in eine zweite Klaſſe fähig ſeyn. Die Bedingung des chemiſchen Prozeſſes, durch welchen die Spannung nach der erſten Klaſſe ſich in eine Spannung nach der zweiten Klaſſe umwandle, *Oxydabilität*, finde ſich viel allgemeiner, als unſre gröbere Chemie bisher habe ahnen laſſen. Bei der Vergleichung der Iſolatoren mit den Leitern in Rückſicht auf den Grad und die Art der Electricität, welche ſie im Conflicte zeigen, finde man, daſs bei den Iſolatoren Rigidität oder Härte gleichen Werth, wie Oxydabilität bei den Leitern habe. So wie die Leiter im Verhältniſſe ihrer Oxydabilität, ſo werden die Iſolatoren im Verhältniſſe ihrer Rigidität mehr poſitiv. Damit ergebe ſich die Gleichung: *Rigidität = Oxydabilität* oder *Hydrogeneität*. Dieſe ſo genannte Gleichung ſucht der Verf. nun ferner zu begründen, bei welcher Gelegenheit er in Nebenunterſuchungen abſchweift, in welche wir ihm jedoch nicht folgen können. Was hier über den Act des Gefrierens des Waſſers, und über die gröſsere Hydrogeneität des Eiſes, verglichen mit dem tropfbaren Waſſer und Waſſerdampfe, geſagt wird, iſt aller Aufmerkſamkeit werth, wie ſehr es auch mit dem erſten Anſcheine, und mit manchen Erſcheinungen, die Winterl zu dem entgegen geſetzten Reſultate benutzt, im Widerſpruche ſtehn, ſo wie auch mit einer frühern Beobachtung des Verfaſſers, nach welcher die Kryſtalliſation einer geſättigten Auflöſung von kohlenſaurem Natron ausſchlieſsend am poſitiven Pole

vor sich ging. Zu einer Revision und Ausgleichung der widersprechenden Resultate über Bildung des Stickgas aus dem Wasser findet der Verfasser hier gleichfalls Gelegenheit. Durch die strenge Durchführung obiger Gleichung glaubt er die Möglichkeit der Bildung zweiter Klasse für alle Körper bewiesen zu haben.

Fünfter Abschnitt. Zweites gemeinschaftliches System aller Körper und dessen Verhältnifs zu dem ersten. So weit konnten wir dem Verfasser, jedoch mit der nöthigen oben angegebenen Einschränkung, auf dem Wege der Erfahrung folgen. Dafs er die zerstreuten Glieder zu einem Ganzen vereinigte, in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen Einheit aufsuchte, durch Beziehung der verschiedenartigen Erscheinungen auf einander ihre wechselseitige Abhängigkeit, ihre Bedingungen und Gesetze fest setzte, war das eines ächten Naturforschers würdige Geschäft. Ohne den ordnenden Geist würde jene bunte Mannigfaltigkeit der Erscheinungen höchstens ein Schauspiel zum Zeitvertreibe seyn. Ueber jene Gränze hinaus wird aber das Philosophiren über die Natur gar leicht *ein Dichten*, und wir bekennen es aufrichtig, in dieser Gestalt erschien uns der *fünfte* und *sechste* oder letzte Abschnitt dieses Werks. Die Widersprüche, in die der Verfasser mit sich in seinen verschiedenen Schriften und auch in dieser geräth, zeigen am deutlichsten, wie mannigfaltig der Irrthum seyn kann, wenn man, uneingedenk des Haller'schen Denkspruches, die ver-

borgenen Natururſachen ergrübeln will, und ſich der Phantaſie überläſst, wo die Erfahrung aufhört. In den *Dictaten* vom Jahre 1804, welche ſich in des Verf. phyſiſch-chemiſchen Abhandlungen, B. 1, finden, war der electriſche Prozeſs der gehemmte chemiſche Prozeſs; hier iſt er, (nach S. 332,) identiſch mit demſelben. In der Vorbereitung wird der Neutraliſations-Prozeſs, welcher zwiſchen Laugenſalzen und Säuren Statt findet, aus dem zwiſchen ihnen eintretenden galvani'ſchen Prozeſſe als *Folge* abgeleitet; etwas weiterhin wird derſelbe Prozeſs als *total verſchieden* von demjenigen, welcher zwiſchen Gliedern differenter Klaſſen in der Kette und Säule Action ſtiftet, eben ſo zuverſichtlich erklärt; und hier am Ende wird wieder die *Identität* aller dieſer Prozeſſe und des electriſchen apodictiſch aufgeſtellt. Im *erſten* Abſchnitte werden die Alkalien nach der erſten Spannungsreihe an das äuſserſte Ende über die Säuren und das Waſſer geſetzt, im *fünften* Abſchnitte wird dagegen den Alkalien die Stelle näher gegen das poſitive Ende unmittelbar über den trockenen Leitern, und dagegen nun den Säuren die äuſserſte Stelle am negativen Ende angewieſen. Dies ſind die Reſultate gewagter Combinationen, durch die man dem langſamen Gange der mühſamen Experimental-Unterſuchung voraus eilen will. *)

*) In einem Briefe des Verf. an Herrn van Mons, über dieſes ſein Werk, der im *Journal der Chimie*, B. 6, abgedruckt iſt, lieſt man unter andern S. 151: „Es iſt nicht zu läugnen, daſs eine Menge directer

Doch der Verfaſſer weiſs ſich ſelbſt darüber zu beruhigen. „Man ſieht," ſchreibt er, S. 363, „wir ſcheuen uns, einen Irrthum zu geſtehen, eben ſo wenig, als eine neue Wahrheit zu geben, was ohnehin Eins iſt." Nicht ſelten macht aber ein alter Irrthum einem neuen Platz. Wir müſſen offen geſtehen, daſs uns die ſonderbare Hypotheſe von der wechſelſeitigen Erregung der Körper im Conflicte mit einander nach dem Geſetze beider Klaſſen nicht gefallen will. Dieſe doppelte electriſche Erregungsfähigkeit iſt doch bis jetzt durch keinen einzigen genauen Verſuch dargethan! Sie iſt eine *Qualitas occulta* ſo ſehr wie irgend eine der in den frühern Zeiten der Phyſik aufgeſtellten Kräfte. Denn daſs der Verfaſſer der Einen, von ihm ſo genannten bedingten Erregungsfähigkeit, oder derjenigen nach dem Geſetze der erſten Klaſſe, *das Aeuſsere der*

„Verſuche noch fehlen. Allein, wozu ſoll ich es „verhehlen, daſs ich mich durch viele Uebung in „den Beſitz eines Calculs geſetzt habe, der auf den „approbirteſten Grundſätzen der Electricität beruht; daſs ich dieſen nur an bekannten Erſcheinungen anlege; daſs ich aber mit ihm auch in Gegenden eindringen kann, wo der unmittelbare „Verſuch oft nicht mehr möglich iſt; alles dieſes „aber auf eine Art, die ich Volta ſelbſt in jedem „Augenblicke zur Beſtätigung vorzulegen bereit „bin, weil ich weiſs, daſs er mit ihr eben ſo vertraut iſt, (!) obgleich ſie gerade dasjenige geweſen iſt, was man unglücklicher Weiſe am wenigſten von ihm gelernt hat." *Gilb.*

Körper anweiſt, und die Ordnung des erſten electriſchen Syſtems eine *Ordnung an allen Körpern vorhandener äuſserer Hydrogeneitäten* nennt, während die Ordnung des zweiten Syſtems ein Syſtem *tieferer innerer* Hydrogeneitäten, die mit den erſtern äuſsern in umgekehrtem Verhältniſſe ſtehn, von ihm genannt, und der hier herrſchenden ſo genannten unbedingten oder unbeſchränkten Erregungsfähigkeit *das Innere der Körper* angewieſen wird, — iſt doch in der That ganz willkührlich, und hat ſelbſt nicht einmahl Analogie für ſich. Abgeſehen von den Benennungen, die wenigſtens nicht ganz paſſend ſind, (da die ſo genannte *unbeſchränkte* von der bedingten oder beſchränkten nach der ausdrücklichen Erklärung des Verfaſſers immerfort *beſchränkt* und auf einen gewiſſen Grad zurück gebracht wird,) kann man mit Recht fragen: wo hört das Aeuſsere der Körper auf, wo fängt ihr Inneres an? Der Verfaſſer wird uns nicht auf jenes Innere verweiſen, das durch jede mechaniſche Theilung wieder zum Aeuſsern und ins Unendliche fort zum Aeuſsern werden kann, da dieſe Theilung wenigſtens in Gedanken keine Gränzen hat. Hatte er vielleicht den dynamiſchen Gegenſatz der Expanſiv- und Attractivkraft, der das Weſen aller Körper ausmacht, bei ſeiner doppelten Erregungsfähigkeit im Sinne? Aber auch von dieſen iſt keine vorzugsweiſe die äuſsere oder innere.

Der Verfaſſer giebt den Geſetzen ſeiner beiden Klaſſen noch eine höhere Bedeutung. Das Geſetz

der erſten Klaſſe oder des erſten electriſchen Syſtems der Körper heiſst *Magnetismus*, das der zweiten Klaſſe oder des zweiten electriſchen Syſtems: *Electricismus*. Immer habe man die Electricitäten erſt nach der Trennung beobachtet, ſelbſt in den Verſuchen mit dem Condenſator und der leidner Flaſche. Wo wirkliche Verbindung beſtehe, zeige ſich keine Electricität, ſondern bloſser Magnetismus, wie dies die Nadel aus Zink und Silber beweiſe. Erſtere Behauptung ſcheint uns doch nicht in der Erfahrung gegründet. Wird eine durch eine Siegellackſtange iſolirte, mit Meſſing oder Kupfer zuſammen gelöthete, Zinkplatte mit ihrer Kupferſeite mit der untern, mit dem Electrometer in Verbindung ſtehenden Condenſatorplatte, die gleichfalls von Kupfer iſt, in Berührung gebracht, die untere Zinkplatte einen Augenblick in leitende Verbindung mit der Erde geſetzt, dieſe Verbindung aber ſogleich wieder aufgehoben, und übrigens die genaue Berührung mit der untern Condenſatorplatte unterhalten: ſo gehen die Blättchen des Electrometers, wenn die obere Condenſatorplatte aufgehoben wird, eben ſo ſtark, (indem nämlich der kleine Unterſchied in der Divergenz, den die Capacität der Zink-Kupferplatte macht, nicht bemerklich iſt,) aus einander, als wenn die Zink-Kupferplatte vorher auſser Berührung geſetzt worden iſt. Hier dauert doch die Continuität unter den Metallen und der Condenſatorplatte ununterbrochen fort, und doch erſcheint Electricität. Was den Beweis

von der galvani'schen Magnetnadel, auf welchen Herr Ritter einen so grosen Accent legt, betrifft, so versichert der feine und sorgfältige Experimentator, Herr Erman in Berlin, dem die Lehre vom Galvanismus so grose Bereicherungen verdankt, *nicht eine Spur* von dem, was Ritter davon anführt, bemerkt zu haben.

Im *sechsten* Abschnitte, überschrieben: „Erläuterungen", gelangt des Verfassers Phantasie in ihren Dichtungen und zum Theil bizarren Combinationen bis zu ihrem Zenith. „So wie das Muskelsystem eine magnetische und electrische Seite hat, so hat auch umgekehrt die Erde ihre Flexoren- und Extensorenseite." „Alle Körper sind in gewisser Hinsicht geronnene Electricitäten." „Es würde ganz an einer Auskunft über sie, (die Edelsteine,) fehlen, hätten wir nicht gelernt, sie jetzt für Rückerinnerung der Erde an ihre urälteste Zeiten, für erste Verkündigung der Herrlichkeit, der sie, nach ihrem Ganzen, entgegen geht, anzuerkennen. Daher auch unser eigenes Wohlgefallen an ihrer Erscheinung. Denn unendlich viel scheint uns durch sie versprochen zu werden, und ich sehe keinen Edelstein an, ohne den Glauben, in ihm das Ideal meiner eigenen Bestimmung wieder gefunden zu haben." . . . .

Ein ſpäter geſchriebener Zuſatz,

ſeine Erregungsverſuche zwiſchen Metallen und feuchten Leitern betreffend,

vom

Profeſſor Pfaff.

Die Verſuche, welche in dieſer Recenſion S. 229 im Allgemeinen angedeutet werden, habe ich in einer ins Journal der Chemie eingerückten Abhandlung ausführlich erzählt. Sie betrafen vorzüglich *das Verhalten der* verſchiedenen ſo genannten *feuchten Leiter mit den trockenen oder metalliſchen Leitern* in *einfachen* galvani'ſchen *Ketten* und *Voltaiſchen Säulen*, und zwar vorzüglich die Beſtimmung der *Art* und *Gröſse* der electriſchen Spannung, welche durch dieſe feuchten Leiter mit den trockenen Leitern geſetzt wird, durch Hülfe *ſehr empfindlicher Condenſatoren.* Meine bisherigen Verſuche verbreiteten ſich vorzüglich über die *Laugenſalze*, die *drei* bekannten *Mineralſäuren*, die *Schwefelleber*, die *Salze*, welche jene Baſen und Säuren zuſammen geben, und *einige metalliſche Salze.* Die Reſultate dieſer Verſuche ſtehen mit Ritter's Behauptungen groſsen Theils im Widerſpruche, ſchränken aber auch die von mir in der Recenſion aus nicht hinlänglich zahlreichen Verſuchen abgeleiteten, zu allgemein aufgeſtellten Sätze, und Davy's damit überein ſtimmende Behauptungen etwas ein.

Die Verſuche wurden jedes Mahl ſo angeſtellt, daſs abwechſelnde Lagen des *trockenen metalliſchen*

Leiters, des *feuchten Leiters* in einer Pappſcheibe, die mit demſelben getränkt war, und von Pappſcheiben, die mit blofsem *deſtillirten Waſſer* nur eben durchzogen waren, über einander geſchichtet, und bald der eine, bald der andere Pol der ſo conſtruirten Säule mit der Collectorplatte des Condenſators in Verbindung geſetzt wurde, während jedes Mahl der entgegen geſetzte Pol mit dem Erdboden in Verbindung ſtand. Die allgemeinſten Reſultate aus den zahlreichen und durch öftere Wiederhohlung genau beſtätigten Verſuchen, die ich in Tabellen gebracht habe, ſind folgende:

A. 1. Mit dem *ätzenden Kali* und dem *ätzenden Natron* werden alle *Metalle negativ*, während das *Laugenſalz poſitiv* wird.

2. Die *negative* Electricität des Metalles iſt um ſo ſtärker, je näher das Metall dem poſitiven Ende der galvaniſchen Metallreihe ſteht, und namentlich mit dem *Zink* und *Zinn* am ſtärkſten; — doch finden einige Ausnahmen Statt, indem z. B. das *Eiſen* von allen Metallen die ſchwächſte Spannung zeigt.

3. Die ätzenden fixen Laugenſalze werden in allen Graden der Concentration und Verdünnung, *conſtant poſitiv* mit den Metallen, dieſe immer negativ.

4. Dieſe Spannung *bleibt dieſelbe der Art nach*, auch nach mehrern Stunden der Einwirkung des Laugenſalzes auf die Metalle, doch nimmt ſie *an Stärke immer mehr ab*. — Nur das *Eiſen* verändert

ſeine

ſeine anfangs *negative* Spannung nach einiger Zeit in die *poſitive*.

B. 5. Eben ſo wie die ätzenden fixen Laugenſalze verhält ſich *das ätzende Ammoniak* und die *concentrirte ätzende Kalkmilch* mit allen *Metallen*; nur mit Ausnahme des *Spieſsglanzmetalles* für das erſtere, und des *Eiſens* für die letztere, die mit ihnen *poſitiv* werden.

C. 6. Mit *der Schwefelleber* werden alle *Metalle negativ*, die *Schwefelleber poſitiv*; ſie ſcheint die Metallreihe an der poſitiven Seite über den Zink hinaus fortzuſetzen, und das Geſetz derſelben zu befolgen, da ſie mit dem *Zink*, der ihr am nächſten liegt, am ſchwächſten, und mit dem von ihr entfernteſten *Braunſtein* am ſtärkſten poſitiv wird.

D. 7. Mit dem mit Waſſer zu Pulver gelöſchten *Kalke* werden *Eiſen*, *Zink* und *Silber poſitiv*, und nur die übrigen Metalle *negativ*; auch iſt die Ordnung, in welcher ſie ihrer Stärke nach auf einander folgen, etwas verſchieden von der, die ſie mit der Kalkmilch befolgen.

E. 8. Mit dem *kohlenſauren Kali* wird das *Eiſen* gleich im Anfange *poſitiv*, und die erſt *negativen Zink* und *Zinn* nach einiger Zeit gleichfalls *poſitiv*.

9. Mit dem *kohlenſauren Ammoniak* werden alle *Metalle* bis auf das *Eiſen negativ*

F. 10. Mit der *concentrirten Schwefelſäure* und mit der *concentrirten Salpeterſäure* werden alle *Metalle poſitiv*

11. Mit der *verdünnten Schwefelſäure* und mit der gewöhnlichen *Salzſäure* werden die meiſten *Metalle negativ;* die Säuren *poſitiv.*

12. Mit der *verdünnten Salpeterſäure* werden dagegen die *Metalle poſitiv*, und die verdünnte *Salpeterſäure* gerade ſo wie die concentrirte *negativ.*

G. 13. Mit den *Neutral-* und *Mittelſalzen*, in welche *Schwefelſäure* oder *Salzſäure* eingeht, werden die *Metalle negativ;* und dieſe *Salze*, (nach Art der verdünnten Säuren, die ſich gleichſam in ihren Auflöſungen befinden,) *poſitiv.*

14. Mit den *Salzen* hingegen, deren ſaurer Beſtandtheil die *Salpeterſäure* iſt, werden die *Metalle poſitiv*, die Salze hingegen *negativ.*

H. 15. Im *Allgemeinen* bringen diejenigen *Metalle* mit denjenigen *feuchten Leitern* die ſtärkſte electriſche Spannung hervor, zwiſchen welchen der wirkſamſte chemiſche Prozeſs Statt findet.

Kiel den 29ſten Febr. 1808.

Pfaff.

Es ſey mir erlaubt, dieſen Reſultaten eine Bemerkung hinzu zu fügen. Die Verſuche des Herrn Prof. Pfaff weichen von den Verſuchen Davy's darin weſentlich ab, daſs die Körper, welche mit den Metallen in Berührung waren, ſich 1. in dem Zuſtande wäſſeriger Auflöſung und 2. zwiſchen dem Metalle und Waſſer zu Voltaiſchen Säulen aufgeſchichtet befanden. Unverkennbar liegt hierin bei vielen der Grund der Abweichung von den Reſultaten Davy's. Die trocke-

nen *Neutral-* und *Mittelſalze* aus den drei mineraliſchen Säuren gaben in Davy's Verſuchen *keine* Electricität mit den Metallen; hier (13. 14) ſcheint eine Zerſetzung derſelben nach den von Davy und von den Herren Hiſinger und Berzelius entdeckten Geſetzen im Beginnen geweſen, und die Säure mit dem Metalle in Berührung gekommen zu ſeyn. Concentrirte *Schwefelſäure* wird mit allen Metallen *negativ*, (10) und dieſes entſpricht dem Verhalten der trockenen Säuren; daſs ſie verdünnt mit den meiſten *poſitiv* wird, (11) iſt ein offenbares Zeichen, daſs das Waſſer, (und die chemiſchen Wirkungen, welche mit der Waſſerzerſetzung in der Säule verbunden ſind,) dieſen entgegen geſetzten Zuſtand begründen. Tropfbare *Salzſäure* befindet ſich immer in dem Zuſtande einer ſehr wäſſerigen Säure und bei ihr iſt der Grund der Ausnahme wahrſcheinlich derſelbe. Ob die groſse Verwandtſchaft dieſer beiden Säuren zum Waſſer mit Antheil an dieſem ihrem Verhalten hat, oder ob es bloſs von der Lebhaftigkeit herrührt, mit der ſie die Waſſerzerſetzung durch einige Metalle einleiten, darüber müſſen fernere Forſchungen uns belehren. Bei der *Salpeterſäure* fallen beide Gründe weg, und ſie wird verdünnt ſo gut als concentrirt mit den Metallen *negativ*, (2). Es ſcheint mir, daſs dieſe Gründe uns berechtigen, zu hoffen, nicht nur dieſe, ſondern auch die übrigen merkwürdigen Anomalieen, welche ſich in den Verſuchen gefunden haben, durch Einwirkung chemiſcher Veränderungen auf die Electricitätserregung erklärt, und dadurch die Ueberzeugung begründet zu ſehen, daſs alles hier wirklich nach ſo einfachen und allgemeinen Geſetzen erfolgt, als es Davy darzuſtellen verſucht hat.

IV.

Beſchreibung und Erklärung der unſichtbaren Frau.

Der Leſer findet hier Auszüge aus zwei Briefen. Den erſten ſchrieb mir Herr Prof. Pfaff in Kiel im Februar 1806; der zweite rührt von einem ungenannten Engländer her, der ihn im Januar 1807 Herrn Nicholſon überſchickte. Jener betrifft eine *femme invifible*, dergleichen ſich mit Herrn Robertſon zuerſt in Paris, und ſpäter in Petersburg und Moskau aufgehalten hat; dieſer die *invifible girl*, mit der ein gewiſſer Charles vor ein Paar Jahren, und nach ihm andre in London Aufſehen gemacht haben; zwei Zwillingsſchweſtern, wie ſchon der Name zeigte und die Beſchreibung beweiſt. Aus dem letztern Briefe erhellt, daſs Hr. Prof. Pfaff mit vieler Genauigkeit beobachtet hat; aus dem erſtern wird die Ueberzeugung noch vermehrt, daſs die Erklärung des Engländers die wahre iſt; und ſo dienen beide, ſich gegenſeitig einander zu beſtätigen.

1.

— — — Sie haben in Ihren Annalen ſo viele wichtige Entdeckungen über die Lehre vom Schalle bekannt gemacht, aber immer noch von dem akuſtiſchen Experimente *der unſichtbaren Frau*, das in

Paris ſo viel Aufſehen machte, keine Erwähnung gethan. Während unſers diesjährigen Umſchlags, eines ſehr beſuchten Marktes im Januarmonat, liefs ſich die unſichtbare Frau auch hier vernehmen. Ich lege Ihnen eine etwas rohe Zeichnung von der ganzen Vorrichtung bei. (Man ſehe Taf. II, Fig. 4.) Denken Sie ſich ein vierſeitiges hölzernes Gerüſt, deſſen 4 Stäbe *AAAA* unten in den Fufsboden *BBB* feſt eingeſchraubt, und oben durch vier Querſtäbe *aaaa* mit einander verbunden ſind. Zwiſchen den Stäben iſt ein Gitterwerke von dünnern Holzſtäben, ſo dafs man frei durchſehen kann. Von den vier ſenkrechten Holzſtäben gehen vier etwas gewundene Metallſtäbe *cccc* aufwärts, vereinigen ſich in einem Knopfe, und bilden gleichſam einen Betthimmel; bis zur Decke des Zimmers *DD* iſt dann noch ein beträchtlicher Zwiſchenraum. *C* iſt eine metallene Kugel, von welcher vier gekrümmte Sprachröhre *bbbb* ausgehen, die mit ihren untern Mündungen auf der Mitte der Querſtäbe *aaaa* aufruhen, und nebſt der Kugel durch ſeidene Bänder *dddd* an dem Traghimmel befeſtigt ſind. Alles iſt dem Auge und Getaſte ſo frei unterworfen, dafs hier im Zimmer, und namentlich in der Vorrichtung ſelbſt, nichts verſteckt ſeyn kann.

Spricht man nun zu einer der weiten Mündungen hinein, ſo erhält man eine angemeſſene Antwort, die aus dem Innern des Sprachrohrs herzukommen ſcheint, und die ſehr deutlich und ganz beſtimmt articulirt iſt. Dieſelbe Antwort hört man

an allen vier weiten Endöffnungen der Sprachrohr-Vorrichtung. Die unsichtbare Frau kann auch aus dem Sprachrohre blasen, und der warme Hauch, der vom Sprachrohre ausgeht, ist unverkennbar; doch erfordert dies, wie aus allem erhellt, *mehr* Anstrengung. Hält man eine Münze, oder eine Uhr mit einem Lichte vor eine der weiten Mündungen der Sprachrohr-Vorrichtung, so giebt die *femme invisible* mit ziemlicher Genauigkeit die Beschaffenheit des vorgehaltenen Gegenstandes an. Sie bestimmt die Zahl der Personen im Zimmer, ihre Kleidung, u. s. w.

Dass der Ton aus dem Zimmer unterhalb des Fussbodens, worauf die Vorrichtung steht, herkömmt, ist leicht zu bemerken. An einem der senkrechten Pfosten bei *x* hört man den Ton viel deutlicher, besonders wenn man sich niederlegt, und man kann die Tiefe, aus welcher er kömmt, nicht verkennen. Wie gelangt aber die Stimme in die Sprachröhre? Sollte hier die Berührung der weiten Mündungen derselben mit den Stäben, wie in Ezechiel Walker's *Versuchen*, (*Annalen*, XXI, 299,) *hinreichend, und diese Stäbe selbst solid seyn*, oder sollten sie vielmehr *hohl* seyn? Von letzterm ist von aufsen nichts an ihnen zu entdecken, dass sie etwa aus 4 Stücken zusammen geleimt wären, u. s. w. Wenn auch der articulirte Laut durch die soliden Stäbe fortgepflanzt werden könnte, so sieht man nicht ein, wie der Hauch anders als durch einen Kanal in die Sprachrohr-Vorrichtung geleitet

werden kann. Auch das Optiſche macht hierbei manche Schwierigkeiten. Eine Verabredung zwiſchen dem einzelnen Menſchen, der die *femme inviſible* zeigt, und der Perſon, die im Zimmer innerhalb iſt, kann hier nicht mitwirken, denn erſterer iſt gewöhnlich ſo beſchäftigt durch die Fragen der Neugierigen, daſs er ſeine *femme inviſible* wohl ihrem Schickſale überlaſſen muſs. . . . .

Kiel den 19ten Februar 1806.

Pfaff.

2.

„So viel ich weiſs, iſt der akuſtiſche Verſuch der *inviſible girl*, der in London ſo viel Neugierige herbei gezogen hat, noch nirgends erklärt worden. Ich überſchicke Ihnen daher die beiliegende Zeichnung und Erklärung. Die Schauſteller ſelbſt bewahrten den Mechanismus dieſes Verſuchs als das gröſste Geheimniſs; was ich davon weiſs, ſchreibt ſich aus den phyſikaliſchen Vorleſungen her, welche Herr **Millington** im vorigen Winter in *Chancery-lane* gehalten hat. Ich bin dort ſelbſt Zeuge geweſen, daſs der Verſuch vollkommen gelang; und als ich darauf die *inviſible girl* beſuchte, fand ich, daſs alles mit ſeinem Berichte genau überein ſtimmte, ſo daſs ich vollkommen überzeugt bin, daſs beide einerlei Ding ſind.“

„Die Zeichnung Fig. 1 auf Taf. II ſtellt den ganzen ſichtbaren Apparat des *unſichtbaren Frauenzimmers* vor, wie er ſich darſtellt, wenn man in das

Zimmer tritt. Ein Rahmen aus Mahagonyholz, der mit einem Bettgeſtelle einige Aehnlichkeit hat, wird an ſeinen Ecken von vier ſenkrecht ſtehenden Pfoſten *a*, *a*, *a*, *a* getragen, die ungefähr 5 Fuſs hoch, und zu oberſt je zwei nächſte durch eine Querleiſte *b*, *b*, ſo wie nahe am Boden durch zwei Querleiſten oder mehrere verbunden ſind, um dem Rahmen mehr Stärke zu geben. Die vier Pfoſten ſtehen unmittelbar auf dem Fuſsboden. Aus der Spitze eines jeden tritt ein ſtarker gebogener Meſſingdraht hervor; die vier Drähte laufen über dem Mittel des Rahmens zuſammen, und vereinigen ſich dort in eine Krone und andere Zierrathen. Von dieſen Drähten hängt an vier ſchmalen Bändern eine hohle kupferne Kugel von 1 Fuſs Durchmeſſer herab, ſo daſs ſich ihr Mittelpunkt genau im Mittelpunkte des Rahmens befindet; es iſt daher an keine Röhre zu denken, welche den Rahmen mit der Kugel verbände.“

„In dieſer Kugel nun ſoll das unſichtbare Weſen hauſen; die Stimme, welche man hört, ſcheint wenigſtens aus dem Innern derſelben hervor zu kommen. Um recht vernehmlich zu werden, wird die Stimme durch die Endſtücke von vier Sprachröhren verſtärkt, welche in horizontaler Ebene, ſenkrecht auf einander und auf dem Rahmen angebracht ſind, wie man das deutlich in Figur 2 ſieht, in welcher *dddd* die vier Sprachröhre und *aaaa*

den die Kugel umgebenden Rahmen vorstellen, der ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll von der Oeffnung der Sprachröhre absteht."

„Wer eine Frage thun will, muss vor eines dieser Sprachröhre treten, und in dasselbe sprechen. Sogleich erfolgt eine Antwort aus allen vier Sprachröhren, die so laut ist, dass man sie deutlich hört, wenn man das Ohr an die Oeffnung eines dieser Sprachröhre hält, und doch so entfernt und schwach zu seyn scheint, als wenn sie von einem sehr kleinen Wesen herrührte."

„Hierin besteht der ganze Versuch. Zur Veränderung dient, dass in verschiedenen Sprachen geantwortet, ein Kuss erwiedert wird, dass man den Athem des sprechenden Wesens fühlt, dass ein Gesang mit oder ohne Begleitung eines Fortepiano sich hören lässt, und dergleichen mehr."

„Aus dieser Beschreibung des Apparats und der Art, wie mit ihm der Versuch angestellt wird, erhellt, dass höchst wahrscheinlich das Neue der Täuschung auf einem nicht sehr bedeutenden Zusatze zu der alten wohlbekannten *sprechenden Büste* beruht. Bei der letztern geht eine Röhre von dem Munde der Büste in ein benachbartes Zimmer, wo sich der Genosse des Schaustellers aufhält, und eine zweite Röhre aus diesem Zimmer in das Ohr der Figur. Die letztere führt alles, was in das Ohr der Büste geflüstert wird, dem Genossen zu; dieser antwortet

darauf sogleich durch die Röhre, welche in den Mund der Figur ausläuft, und es scheint, als sey es dieser, welcher spricht. Das *unsichtbare Frauenzimmer* unterscheidet sich davon blos dadurch, dass vermittelst der Sprachröhre ein künstliches Echo*) hervor gebracht wird, und dass dadurch der Schall nicht mehr aus seiner ursprünglichen Richtung herzukommen scheint, sondern ganz umgekehrt wird."

„Fig. 3 stellt den ganzen hierzu nöthigen Apparat vor. In einem der Pfosten *b b* des Rahmens, und in der einen Hälfte der an ihm befindlichen Querleiste befindet sich eine Röhre, welche sich in der Querleiste nach innen, genau dem Mittelpunkte des einen Sprachrohrs gegen über, öffnet und endigt, und diese sehr kleine Oeffnung wird durch Reifen oder Canelirung versteckt. Mit dem andern Ende der Röhre ist eine lange zinnerne $\frac{1}{2}$ Zoll weite Röhre *p p* verbunden, die unter den Brettern des Fussbodens *f f* liegt, und durch die Wand in einen grosen Kasten von Tannenholz *k* geht, der einige Aehnlichkeit mit einem umgestürzten Trichter hat, und weit genug ist, das einverstandene Frauenzimmer und ein Fortepiano in sich zu schliesen. Alles, was man in die Oeffnungen der Sprachröhre hinein spricht, wird durch die Röhre hindurch deutlich fortgepflanzt, und von der Person, die in

*) Vielmehr eine Vervielfältigung der Richtung, nach welcher man den Ton hört. *Gilb.*

dem Kaſten ſitzt, verſtanden. Umgekehrt hört man, was ſie ſagt, ihren Geſang und den Ton des Fortepiano deutlich an den Oeffnungen der Sprachröhre, doch nirgends anders; und dort ſcheint es, als käme er unmittelbar aus dem Mittelpunkte der Kugel. Auch iſt in der Wand des Zimmers und des Kaſtens bei *W* ein kleines, mit einem Glaſe verſchloſſenes Loch angebracht, durch das die verſteckte Perſon das ſieht, was im Zimmer vorgeht, um danach ihre Antworten einzurichten."

V.

VERWANDLUNG
der Alkalien in Metalle durch galvani'ſche Electricität.

Dritte Nachricht von den Verſuchen der Herren v. JACQUIN, SCHREIBERS, TIHAVSKY *und* BREMSER;

in einem Schreiben des Herrn Freiherrn *von Jacquin* an den Prof. *Gilbert* in Halle.

Wien den 24ſten Februar 1808.

Bei unſern fortgeſetzten Verſuchen zur Erforſchung der weitern Eigenſchaften von Davy's *metalliſcher Subſtanz aus dem Kali*, *) und der nähern Umſtände ihrer Abſcheidung, finden wir eine beſondere Schwierigkeit in der ſo groſsen Zerſtörbarkeit derſelben; denn ſelbſt in der Naphtha oder dem rectificirten Steinöhl erhält ſie ſich kaum ein Paar Stunden lang in ihrem urſprünglichen Zuſtande. Sie läuft ſogleich an der Oberfläche erſt bleigrau, dann eiſengrau, dann gold- und meſſinggelb an, und verliert endlich den metalliſchen Glanz

*) Wir werden Kürze halber dieſe Subſtanz in der Folge *Kali-Metall* nennen, wenn man gleich aus den bisher bekannten Verſuchen die Zuſammenſetzung des Kali aus ihr und aus Sauerſtoff noch nicht für ganz erwieſen anerkennen kann.

v. J.

völlig, indem sie sich mit einer zähen, gelbbraunen Materie, eine Art Naphthaseife, überzieht, in welche sie höchstens in ein Paar Tagen gänzlich übergeht.

Da die Auffammlung der einzelnen Körner mit der metallenen Nadel *) sehr mühsam und langwierig war, so bedienen wir uns gegenwärtig des folgenden *Apparats*, wodurch das Kali-Metall nicht nur in gröfserer Menge, schneller und reiner, sondern auch von selbst abgeschieden wird. Ein kleines plattes Stück Kali, welches an der Luft so viel Feuchtigkeit angezogen hat, dafs es dem Zerfliefsen nahe ist, wird in einem Schälchen voll Naphtha auf eine mit dem Hydrogenpole der Batterie verbundene Platinplatte gelegt, und von oben mit einem metallenen Stiele, welcher mit dem Oxygenpol in Verbindung steht, fest auf die Platinplatte niedergedrückt. Die Gestalt dieses letzten Leiters ist gleichgültig, spitzig, stumpf, dicker oder dünner, so wie auch jedes Metall dazu dienen kann. So wie die Kette geschlossen wird, erfolgen deutliche Zeichen der Zerlegung, Gasentwickelung am Oxygenpole, welche sich gegen die Ränder der Platinplatte hinzieht; mitunter auch Detonationen mit Dampf und Hydrogengeruch. Zugleich scheiden sich häufig kleine Metallkörner aus, die anfangs schwimmen, bald aber an der Oberfläche oxydirt

*) Man sehe unsere erste Nachricht in dem vorigen Hefte, S. 132. *w. J.*

zu Boden finken. Noch mehrere ſolche Metallkörner, und zwar gröſsere, entſtehen durch Zuſammenflieſsung an den Kanten des Kali und an deſſen unterer Fläche gegen den Rand zu, wo es auf der Platinplatte auflag. In Zeit von einer halben Stunde erhalten wir auf dieſe Art ohne weiteres Zuthun mehr von dem Kalimetalle, als wir nach der erſtern Methode, bei anhaltender Bemühung, in einem halben Tage zu bereiten fähig waren. Ein ſolches Präparat nimmt ſich unter dem Mikroſkope ſehr ſchön aus. Das Metall läſst ſich leicht mit einer Nadel oder Pincette zu anderweitigen Verſuchen herab nehmen.

Das *Kalimetall* beſitzt, wie ſchon in meinem letzten Briefe erwähnt worden, (S. 147,) bei der Temperatur von + 60° Fahr. eine Conſiſtenz, wie ein feſterer Quickbrei. Es läſst ſich mit einer groſsen Nadel platt fletſchen und in Stücke zertheilen, wobei es im Bruche körnig erſcheint. Selbſt das unter der Naphtha ſchon meſſinggelb angelaufene Metall zeigt dann im friſchen Bruche noch ſeine urſprüngliche Farbe und ſeinen Metallglanz. Man kann mehrere ſolche kleinere Metallkörner in ein gröſseres zuſammen kneten, um gröſsere Detonationsverſuche u. dgl. damit vorzunehmen. Wenn man mehrere unter Naphtha befindliche Metallkörner erwärmt, ſo werden ſie zwar ganz *flüſſig* wie Queckſilber, vereinigen ſich aber nicht, weil ſie in der Naphtha nicht zu Boden ſinken, ſondern darin nur ſchweben, und bei der durch Wärme in

derſelben hervor gebrachten Bewegung herum getrieben und noch mehr zertheilt werden.

Die *Amalgamirung* des *Queckſilbers mit dem Kalimetalle* gelingt uns nicht ſo leicht, als es nach Davy in den erſten Nachrichten angegeben wird. Ein an einer Platinnadel hängendes Korn ließs ſich tief in Queckſilber tauchen, ohne von der Nadel loszugehen, und detonirte darauf im Waſſer, wie ſonſt. Durch Zuſammenkneten gelang es, einige Körner des Kalimetalles mit einem Queckſilberkügelchen zu vereinigen, welches dann in Waſſer gebracht, das Kalimetall unter allmähligen Detonationen wieder ausſchied.

Ein unter Naphtha befindliches Stückchen Kali wurde mit dem Oxygenpole durch Eiſen verbunden; am Hydrogenpole befand ſich eine Platinnadel, und zwiſchen der Spitze derſelben und dem Rande des Kali ein Tropfen Queckſilber. Unter den gewöhnlichen Nebenphänomenen der Gasentbindung kam um das Queckſilber und auf demſelben, zumahl da, wo die Platinnadel anlag, ein ſchwarzes Pulver zum Vorſcheine, welches im Waſſer langſam detonirte. Am Rande des Kali, wo das Queckſilber unmittelbar anlag, zeigte ſich keine Wirkung.

In eine *Weingeiſtflamme* gehalten, bläht ſich die Körner des Kalimetalles auf, werden weiſs, und verlieren ihre Eigenſchaft, mit Waſſer zu detoniren. Auf *glühende Kohle* gelegt, ſcheint das nämliche zu erfolgen.

Körner des Kalimetalles neuerdings unter Naphtha der Wirkung der Batterie ausgesetzt, entzünden sich und verbrennen zum Theil, wobei das übrig gebliebene Metall reiner und metallischer glänzend wird.

Der *Magnet* wirkt nicht auf das Kalimetall, und magnetisirte Leiter wirken bei Erzeugung des Metalles nur wie jede andere Metallspitze.

Kali-Schwefelleber giebt ähnliche Metallkörner wie reines Kali, und es zeigt sich keine Spur von Schwefelgehalt an denselben; die am Oxygenpol sich zeigenden Funken sind aber roth.

Wir bedienen uns gegenwärtig einer Batterie von 1300 Plattenpaaren und 70 Quadratfuss Berührungsfläche. Die Stärke der Batterie scheint mehr Einfluss auf die Gröfse der erzeugten Metallkörner als auf ihre schnelle Entwickelung zu haben, und kleine Platten scheinen in einem gröfsern Verhältnisse zu wirken, als grofse, bei gleicher Berührungsfläche.

Joseph Freiherr von Jacquin.

Berichtigung zu Seite 148 *und* 150.

Die Preisvertheilung wurde in einer öffentlichen Sitzung des Nat.-Inst. am 4ten Jan. 1808 bekannt gemacht. Im *Moniteur* kommen keine andere Nachrichten von Davy's Versuchen, als aus dem S. 153 mitgetheilten londner Briefe vor; der Notiz aus der *allgem. Zeit.*, S. 150 f., liegt daher *kein* Artikel aus dem *Moniteur* zum Grunde.

Gilbert.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, DRITTES STÜCK.

I.

BEOBACHTUNGEN

über die Stärke und über die Neigung der magnetiſchen Kräfte,

angeſtellt in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutſchland,

von

ALEX. VON HUMBOLDT und GAY-LUSSAC.

Vorgeleſen von letzterem im Nat.-Inſt. am 8ten Sept. 1806.
(Mémoires de la Soc. d'Arcueil, T. I, p. 1 f.)

Die Urſachen und die Geſetze des Erd-Magnetismus ſind noch immer in Dunkel gehüllt, ungeachtet der Fortſchritte, welche die Phyſik in andern Theilen gemacht hat. Die täglichen, ſo wie die ſeculären Variationen der Magnetnadel, ihre Neigung und Abweichung an den vornehmſten Punkten der Erde, die Stärke der magnetiſchen Kräfte, die Zahl und die Geſtalt der Banden ohne Abwei-

chung; alles das ist bis jetzt nur wenig bekannt. Die Beobachtungen von Reisenden und Physikern haben bisher fast allein die Abweichung betroffen, und sie liegen zu weit aus einander, und sind mit Instrumenten und nach Methoden angestellt, welche zu wenig genau waren, als dass es möglich wäre, auf sie die Grundpfeiler einer Theorie zu gründen, welche alle Erscheinungen des Erdmagnetismus umfasste.

Der Wunsch, dazu beizutragen, die nöthigen Materialien herbei zu schaffen, von denen das Fortschreiten unserer Kenntnisse in diesem Theile der Physik abhängt, hat uns, Hrn. von Humboldt und mich, bewogen, eine Reihe von Versuchen über die Stärke und die Neigung der magnetischen Kräfte zu unternehmen. Wir haben uns damit auf einer Reise durch Frankreich, durch die Schweiz, durch Italien und durch Deutschland beschäftigt; diese Reise dauerte ein Jahr, und ich habe auf ihr die viel umfassenden Kenntnisse meines Freundes benutzt. Die Beobachtungen, welche wir auf dieser Reise gemacht haben, lege ich heute dem National-Institute vor. Der kurze Zeitraum, innerhalb dessen sie gemacht sind, (sie fallen alle zwischen den 15ten März 1805 und den 1sten Mai 1806, und es ist daher so gut, als wären sie alle gleichzeitig,) der grosse Raum, den sie umfassen, und wir dürfen hinzu fügen, ihre Genauigkeit, lassen uns hoffen, dass sie für das National-Institut einiges Interesse haben werden.

Art, zu beobachten und die Beobachtungen zu berechnen.

Zur Beſtimmung der *Neigung* der magnetiſchen Kräfte haben wir uns einer Bordaiſchen Inclinations-Bouſſole bedient; ſie war von Lenoir für die Expedition von d'Entrecaſteaux gemacht und uns von dem Miniſter der Marine anvertraut worden. Die *horizontalen Schwingungen* beobachteten wir vermittelſt eines rechtwinkligen Magnetſtabes, der an einem Faden roher Seide in einem Kaſten hing, welcher an zwei gegen über ſtehenden Seitenflächen Glasſcheiben hatte und die Bewegungen der Luft abhielt. Die Einfachheit dieſes Inſtruments, die groſse Genauigkeit, welche ſich damit erreichen läſst, und Borda's Methode, aus den Schwingungen der Nadeln auf die Kraft zu ſchlieſſen, welche dieſe bewirkt; das alles iſt jetzt allgemein bekannt. Nicht ſo iſt es vielleicht die beſte Methode, wie man die Neigung und die Stärke der magnetiſchen Kräfte an einem gegebenen Orte beobachtet. Man ſcheint darüber noch verſchiedener Meinung zu ſeyn, und dieſes beſtimmt uns, hier bei in einiges Detail einzugehen.

Befindet ſich die Inclinations-Nadel genau in der magnetiſchen Mittagsebene, und wird dann die Ebene der Nadel ein wenig zur Rechten oder zur Linken gedreht, ſo nimmt jedes Mahl ihre Neigung zu. Ein Mittel, ſie genau in den magnetiſchen Meridian zu ſtellen, würde alſo ſeyn, die Ebene zu ſuchen, in welcher ihre Neigung am kleinſten iſt.

Dieſes Verfahren iſt indeſs ſo einfach und leicht nicht, als es auf den erſten Anblick ſcheint, und wir werden ſogleich ſehen, daſs es ein genaueres und ſchnelleres Mittel giebt.

Steht die Ebene der Inclinations-Nadel ſenkrecht auf der magnetiſchen Mittagsebene, ſo muſs die Nadel eine völlig ſenkrechte Lage annehmen, weil in dieſem Falle der Theil der magnetiſchen Kraft, welcher horizontal wirkt, auf die Lage der Nadel keinen Einfluſs hat. Hierdurch wird es annehmend leicht, jene Ebene zu finden; beſonders da man nicht abzuwarten braucht, bis die Nadel in Ruhe gekommen iſt, um über ihre Lage zu urtheilen, ſondern zu dem Ende nur die Gränzen ihrer Schwingungsbogen zu beobachten nöthig hat. Sind beide nicht gleich entfernt von der ſenkrechten Linie durch die Drehungsachſe der Nadel, ſo dreht man die Ebene; und zwar hat eine ſehr kleine Drehung ſchon einen bedeutenden Einfluſs auf die Lage der Nadel, da die horizontale Kraft mit dem Sinus des Winkels wächſt, den die Ebene der Nadel mit der Ebene macht, die ſenkrecht auf dem magnetiſchen Meridiane ſteht. Hat man auf dieſe Art die letztere Ebene gefunden, ſo iſt auch die magnetiſche Mittagsebene bekannt. Man dreht nämlich die Ebene der Nadel um 90° weiter, und beſtimmt dann die Neigung. Da aber die Reibung an den Achſen machen kann, daſs die Nadel etwas höher oder tiefer ſtehen bleibt, als ſie ſollte, ſo muſs man

nothwendig mehrere Beobachtungen machen, und aus ihnen das Mittel nehmen.

Wären alle Inclinations-Nadeln fehlerlos, so hätte man nun die wahre Neigung. Das sind sie aber höchst selten, und deshalb bedarf es noch einiger Correctionen, die man folgender Maßen findet.

Der Schwerpunkt der Nadel kann außerhalb der Aufhängungsachse und außerhalb einer geraden Linie, welche mitten durch die Nadel geht, liegen; und dann ist die magnetische Mittagsebene nicht mehr senkrecht auf der Ebene, in welcher die Nadel vertikal steht. Man findet die wahre magnetische Mittagsebene, wenn man die Ebene der Nadel so weit dreht, bis die Nadel wiederum senkrecht steht, und den Bogen zwischen beiden Lagen halbirt. Auch die beobachtete Neigung bedarf einer Correction, da sie zu klein oder zu groß ist, je nachdem der Schwerpunkt der Nadel höher hinauf oder tiefer hinab als die Aufhängungsachse liegt. Verkehrt man die Pole der Nadel, so fällt der Schwerpunkt auf die entgegen gesetzte Seite der Achse, wie zuvor, und das Mittel aus den Beobachtungen giebt die wahre Neigung. Es ist jedoch nicht nöthig, daß man die Pole der Nadel jedes Mahl umkehre, wenn man die Neigung bestimmen will. Ist die Correction an einem Orte gefunden, so läßt sie sich ohne merkbaren Fehler für Orte, die nicht zu weit von einander entfernt sind, als beständig annehmen, voraus gesetzt, daß die Nadel selbst keine Veränderung erleide.

Herr Laplace hat noch eine andere eben fo einfache Methode vorgefchlagen, um die Neigung der Magnetnadel zu beftimmen. Wenn M und P die Zahlen der Schwingungen bedeuten, welche die Inclinations-Nadel in gleichen Zeiten, das eine Mahl in der magnetifchen Mittagsebene, das zweite Mahl in der auf ihr fenkrechten Ebene, macht, fo wird die Inclination der Nadel I durch folgende Formel gegeben: $\text{fin. } I = \frac{P^2}{M^2}$. *) Da die Zeit der Schwingungen fich mit Schärfe meffen läfst, fo find wir überzeugt, dafs diefe Methode zu einer fehr grofsen Genauigkeit führen kann; wir müffen indefs bedauern, dafs unfre Nadel, die nicht fehr grofs und nicht im höchften Grade beweglich war, uns nicht erlaubte, eine hinlänglich grofse Zahl von Schwingungen zu zählen, um diefe Methode mit Erfolg anzuwenden.

Die Stärke der magnetifchen Kräfte findet fich, wenn man die Inclinations-Nadel in ihrer Mittagsebene fchwingen läfst und die Zahl von Schwingungen in derfelben Zeit vergleicht: fie ift proportional dem Quadrate diefer Zahl. Es ift indefs möglich, dafs die Nadel in der Zwifchenzeit der Beobachtungen eine Veränderung erleidet, und in diefem Falle würde in allen Beobachtungen ein Fehler mit eingehen, der bedeutend feyn könnte. Man

*) Vergl. die Abhandlung der Herren von Humboldt und Biot in den *Annalen*, XX, 262, Anm. (Jahrg. 1805, St. 7.) *Gilb.*

kann zwar die Pole der Nadel verkehren und sie bis zur Sättigung magnetisiren, allein die Verschiedenheiten, welche sich in den Schwingungen zeigen, wenn man die Nadel zwei Mahl nach entgegen gesetzter Richtung magnetisirt, sind häufig so grofs, dafs man es sich bei Beobachtungen, welche Genauigkeit erfordern, nicht erlauben darf, diese Veränderungen zu machen.

Die Methode, deren wir uns bedient haben, scheint keinem dieser Bedenken ausgesetzt zu seyn. Sie besteht darin, dafs man die Schwingungen einer horizontal schwebenden Magnetnadel, welche an einem Faden aufgehängt ist, mifst, und aus ihnen und der bekannten Neigung an dem Orte auf die Zahl von Schwingungen schliefst, welche sie in ihrer wahren Lage gemacht haben würde. Es sey F die ganze magnetische Kraft an einem bestimmten Orte, I die Neigung, und N die Zahl von Schwingungen, welche in der horizontalen Ebene während der Zeit T an jenem Orte geschehen, so ist die Anzahl von Schwingungen, welche die Nadel in ihrer wahren Lage während der Zeiteinheit gemacht haben würde, $= \frac{N}{T.\sqrt{\text{cof. } I}}$.

Und will man die Intensität der magnetischen Kräfte an diesem Orte sogleich mit denen F' an einem andern Orte vergleichen, so hat man

$$\frac{F}{F'} = \frac{N^2}{T^2.\text{cof. } I} \cdot \frac{T'^2.\text{cof. } I'}{N'^2}$$

Dieses sind die Mittel, die wir angewendet haben, um die Neigung und die Stärke der magneti-

ſchen Kräfte an verſchiedenen Orten zu beſtimmen, welche wir auf unſrer Reiſe berührt haben. Wir haben die Reſultate aller unſrer Beobachtungen in eine *Tabelle* zuſammen geſtellt, (die man am Ende dieſes Aufſatzes findet) Sie enthält den Namen unſerer Beobachtungsorte; deren Breite und Länge; eine Reduction derſelben auf den magnetiſchen Aequator, wie ihn nach den Beobachtungen der Herren Lamanon und von Humboldt in Amerika, Herr Biot beſtimmt hat, damit man unſre Beobachtungen mit den Biot'ſchen Formeln vergleichen könne;*) ferner die Neigung, ein Mahl, wie wir ſie an jedem Orte beobachtet haben, zweitens, wie ſie aus den Biot'ſchen Formeln folgt, und die Unterſchiede beider; endlich die Zahl von Secunden, welche an jedem Orte auf 60 Schwingungen unſrer horizontalen Magnetnadel hingingen, und die dieſen Beobachtungen entſprechende Stärke der ganzen magnetiſchen Kraft. Und zwar haben wir, um unſre Reſultate auf eine ſchickliche Art mit einander zu vergleichen, zur Einheit der Vergleichung die Stärke der magnetiſchen Kräfte unter dem magnetiſchen Aequator genommen, wie ſie aus den Beobachtungen folgt, welche einer von uns angeſtellt hat, und ſie gleich 10000 geſetzt. Dieſe

*) *Ueber die Variationen des Erdmagnetismus in verſchiedenen Breiten*, von den Herren von Humboldt und Biot, *Annalen*, XX, 272 und 282. *Gilbert.*

frühern Beobachtungen lehrten, dafs eine Inclinations-Nadel, welche in Paris in einer beftimmten Zeit 245 Schwingungen macht, unter dem magnetifchen Aequator in derfelben Zeit nur 211 Schwingungen vollendet. Da wir nun die Neigung und die Zahl horizontaler Schwingungen unfrer Nadel in Paris kannten, fo lie[illegible]ich daraus die Zahl der Schwingungen berechne[illegible] welche fie in Paris, und dann auch die, welche fie unter dem magnetifchen Aequator gemacht haben würde, hätte fie fich an beiden Orten in der wahren Richtung der magnetifchen Kräfte befunden. Denn, voraus gefetzt, die Intenfitäten, welche an verfchiedenen Orten durch zwei Nadeln gegeben werden, find einander proportional, fo müffen diefes auch die Zahlen ihrer Schwingungen an jenen Orten während derfelben Zeit feyn.

Wir haben bei unfern Beobachtungen jedes Mahl Sorge getragen, die Natur des Bodens und die Höhe des Orts über der Meeresfläche zu beftimmen, und beide nehmen eigne Spalten in unfrer Tabelle ein. Einige Gebirgsarten können ihrer Natur nach gar keinen Einflufs auf die Magnetnadel haben; andere dagegen wirken manchmahl auf fie fehr ftark, wie z. B. die Bafalte und die Serpentine, die nicht felten viel Eifen enthalten. Die Beobachtungen haben gelehrt, dafs in weit gröfsern Höhen, als bis zu welchen man fich auf Bergen erheben kann, die magnetifche Kraft nicht bemerk-

bar ſchwächer als an der Oberfläche der Erde iſt; *) und hiernach ſcheint es unnöthig zu ſeyn, auf die Höhe der Beobachtungsorte über dem Meere zu ſehen. Sie dient wenigſtens, eine Idee von dem Einfluſſe zu geben, den die Erhöhungen auf die Nadel haben würden, wenn ſie Eiſen enthielten. Ueber dies hängt die phyſikaliſche Beſchaffenheit eines Landſtrichs eben ſo ſehr von der Erhöhung über der Meeresfläche, als von der geographiſchen Lage ab, und es hat uns intereſſant geſchienen, alles anzugeben, was dazu dienen kann, ſie kennen zu lernen, da man bis jetzt dieſen Gegenſtand allzu ſehr vernachläſſigt hat.

Wir erhielten in Paris erſt am Tage vor unſerer Abreiſe die Inſtrumente zu unſrer Dispoſition. Es war uns daher nicht möglich, dort die Neigung und die Stärke der magnetiſchen Kräfte zu beſtimmen. Unſre Beobachtungen fingen ſich an zu *Villeneuve an der Yonne*, und von da an haben wir ſie auf unſrer ganzen Reiſe an allen Orten angeſtellt, die einige Aufmerkſamkeit verdienten. Ich muſs jedoch bemerken, daſs die Stärke der magnetiſchen Kräfte, wie ich ſie ein Jahr ſpäter nach meiner Rückkehr zu Paris gefunden habe, mit den übrigen Beobachtungen, was die Schwingungsnadel betrifft, vollkommen harmoniren muſs. Denn wir ſind zwei

*) Vergl. *Bericht* Gay-Luſſac's *von ſeiner aeroſtatiſchen Reiſe am* 16*ten Sept.* 1804. *Annalen*, XX, 19 f. *Gilb.*

Mahl in Mailand gewesen, das zweite Mahl 6 Monat spåter als das erste Mahl, und wir fanden, dafs unsre Nadel beide Mahl genau dieselbe Zahl von Schwingungen in einer Secunde machte, so wohl innerhalb als aufserhalb der Stadt.

Da die Beobachtungen, welche wir zu Turin über die Stärke der magnetischen Kräfte gemacht hatten, durch den Einfluſs einer ganz besondern Ursache gar sehr von dem Gesetze abzuweichen schien, welche unsre übrigen Beobachtungen befolgten, und das auf eine entgegen gesetzte Art; so verglichen wir zu Mailand die Schwingungen einer neuen Nadel mit denen unsrer Nadel, und überschickten dann jene Herrn Vassalli, der die Güte gehabt hat, ihre Schwingungen an verschiedenen Orten innerhalb und aufserhalb Turins zu zählen. Nach diesen Resultaten haben wir die Zahl von Schwingungen berechnet, welche unsre Nadel in Turin gemacht haben würde.

Noch müssen wir, bevor wir weiter gehn, ein Wort über den *Grad der Genauigkeit* sagen, der sich bei dieser Art von Versuchen erlangen läfst, damit man durch kleine Anomalieen, welche sich in unsern Resultaten finden können, nicht irre werde. Was zuerst die *Inclinationen* betrifft, so würde es selbst bei vollkommener Windstille schwer seyn, mit einem Instrumente von $0^m,07$ ($2\frac{1}{2}$ Zoll) Halbmesser, sie mit einer Genauigkeit von mehr als etwa 6 Minuten zu bestimmen. Auf einer Reise, wo es häufig an Zeit und an Bequemlichkeit fehlt,

müſſen die Gränzen der möglichen Fehler noch etwas weiter aus einander liegen; doch glauben wir, daſs die gröſsten Fehler unſrer Verſuche, beſonders derer, die wir auf der Reiſe von Rom nach Berlin angeſtellt haben, nicht über 10 Minuten betragen. Wie weit der Einfluſs örtlicher Beſonderheiten gehen kann, darüber läſst ſich nichts beſtimmen, obſchon er im Ganzen ziemlich klein ſeyn muſs. Nicht immer haben wir unter freiem Himmel beobachten können; doch haben wir in dieſem Falle ſtets die gröſsten Zimmer ausgewählt, und alle die vermieden, wo wir irgend eine bedeutende Eiſenmaſſe wahrnahmen.

Bei den *horizontalen Schwingungen* können wir für ihre vollkommene Genauigkeit einſtehen. Die Zeit nahmen wir jedes Mahl nach einem Chronometer von Berthoud, und die weitere Beobachtung iſt ohne die geringſte Schwierigkeit. An demſelben Orte geben ſie ſtets die gröſste Uebereinſtimmung. Scheint es, bei Vergleichung der horizontalen Schwingungen an verſchiedenen Orten, als beobachteten ſie kein vollkommen regelmäſsiges Geſetz, ſo muſs man die Urſache davon in Oertlichkeiten ſuchen.

Dieſes betraf die Art, wie wir unſre Beobachtungen angeſtellt, reducirt und mit einander verglichen haben. Jetzt wenden wir uns

zu den Reſultaten derſelben.

Es war einer der Hauptzwecke unſrer Reiſe, uns zu vergewiſſern, ob die hohe Kette der Alpen ei-

nen Einfluſs auf die Stärke und auf die Neigung der magnetiſchen Kräfte habe. Wir haben ſie zwei Mahl, und das an zwei verſchiedenen Orten, überſtiegen; das erſte Mahl den Mont Cenis auf dem Wege von Lyon nach Turin, und das zweite Mahl den St. Gotthard auf dem Wege von Como nach Altorf.

Man ſieht in der Tafel unſrer Beobachtungen, daſs die *Neigung* betrug: zu Lyon 66°14′; zu Chambéry, St. Michel und Modane, welche mit Lyon faſt in einerlei Breite und in der Kette ſelbſt liegen, 66°12′, 66°12′, 66°6′; zu Lanslebourg am Fuſse des Mont Cenis 66°9′; auf dem Mont Cenis ſelbſt, im Hoſpitium, in einer Höhe von 2120 Mètres, 66°22′; endlich zu Turin an der andern Seite der Alpenkette 66°3′. Turin liegt ein wenig ſüdlicher als Lyon, daher darf es uns nicht überraſchen, wenn dort die Abweichung 11′ kleiner iſt. Iſt auf dem Mont Cenis die Neigung ſtärker, als ſie es im Vergleiche mit den Beobachtungen an der in der Nähe, in der Kette der Alpen liegenden Orte Chambéry, St. Michel, Mondane und Lanslebourg ſeyn müſste; ſo ſcheint ſie doch ungefähr ſo zu ſeyn, wie ſie ſeyn ſollte, wenn man auf die geographiſche Lage allein ſieht. Aus dieſer geringen Vermehrung der Neigung an einem einzigen Beobachtungsorte läſst ſich folglich nichts ſchlieſsen, und das um ſo weniger, da wir auf dem St. Gotthard in einer gleichen Höhe, im Gegentheile eine etwas geringere Neigung als zu Airolo

am südlichen und zu Urfern am nördlichen Abhange des Gotthards gefunden haben.

Auch den Einfluſs der Alpen auf die *Stärke* der magnetiſchen Kräfte finden wir im Allgemeinen ſehr geringe, iſt anders überhaupt ein ſolcher Einfluſs vorhanden. Zu Lyon iſt die Stärke faſt dieſelbe als zu Turin; auf dem Mont Cenis iſt ſie ein wenig gröſser, zu Lanslebourg dagegen ein wenig kleiner als in jenen beiden Städten. Im Hospiz auf dem St. Gotthard fanden wir ſie ungefähr um 0,005 gröſser als zu Airolo und zu Urfern, und 0,01 kleiner als zu Altorf. Auch muſs man etwas auf die Fehler der Beobachtung rechnen; denn ein Fehler von einigen Minuten in der Neigung hat einen Irrthum von einigen Tauſendteln in der Stärke der magnetiſchen Kräfte zur Folge. Es läſst ſich ferner glauben, bevor nicht das Gegentheil bewieſen ſeyn wird, daſs in der Neigung ähnliche Variationen als in der Abweichung zu verſchiedenen Stunden des Tages und der Nacht Statt finden. Aber ſelbſt, wenn wir zugeben wollen, daſs eine Verſchiedenheit Statt findet, welche von den Alpen herrührt, ſo geht ſie doch nur auf ein Hunderttel, wenn man einige Orte, die mitten in der Kette liegen, mit andern weit davon entfernten vergleicht, und für andere iſt ſie noch kleiner. Wir glauben folglich zu dem Schluſſe berechtigt zu ſeyn, daſs die Kette der Alpen, wenigſtens an den Orten, wo wir über ſie gekommen ſind, ei-

nen nur wenig merkbaren Einfluſs auf die Neigung und auf die Stärke der magnetiſchen Kräfte hat.

Während unſers Aufenthalts auf dem Mont Cenis, wo wir uns mit andern Verſuchen beſchäftigten, wollten wir uns überzeugen, ob nicht die Stärke der magnetiſchen Kräfte auf eine merkbare Art variirt, während der verſchiedenen Stunden des Tages und der Nacht. Wir lieſsen zu dem Ende zu verſchiedenen Zeiten unſre Nadel 250 Schwingungen machen; nie fand ſich indeſs in der Zeit von 1234″, welche ſie dazu brauchte, ein gröſserer Unterſchied, als von einer einzigen Secunde mehr oder weniger. Wir haben noch ein Mahl zu Rom eine groſse Anzahl von Verſuchen derſelben Art angeſtellt, und erhielten ein ähnliches Reſultat. Es ſcheint uns hiernach evident zu ſeyn, daſs die magnetiſche Kraft an Stärke nicht merkbar während des Tages oder der Nacht variirt. *) Wir bemerken für die, welche ſich mit dieſem Gegenſtande beſchäftigen wollen, daſs man des langweiligen Zählens aller Schwingungen bei jeder Beobachtung überhoben ſeyn kann, wenn man eine ſehr träge Nadel nimmt, die zu jeder Schwingung mehr Zeit bedarf, als die Variation nach aller Vermuthung

*) Unter der Vorausſetzung, daſs alle magnetiſche Erſcheinungen gegenſeitig von einander abhängen, lieſse ſich hieraus ſchlieſsen, daſs die Neigung gleichfalls keinen wahrzunehmenden Variationen unterworfen ſey, da ſchon die der Abweichung ſehr geringe ſind. G.-L.

beträgt; man kann sich nämlich dann des Mittels der Astronomen bei Beobachtungen des Umlaufs der Sonnenflecke bedienen.

Während unsers kurzen Aufenthalts in Neapel waren wir Zeuge des heftigen Erdbebens am 26sten Julius, und des Ausbruchs des Vesuvs am 12ten Aug. 1805. Wir versäumten diese Gelegenheit nicht, nachzuforschen, welchen Einfluss dieser Vulkan auf die Stärke und auf die Neigung der magnetischen Kräfte haben möchte. Man weiss, dass unter den Produkten der vulkanischen Ausbrüche manchmahl sehr viel Eisen vorkömmt, das nur wenig oxydirt ist und auf die Magnetnadel stark wirkt. Es schien daher, man dürfe von den Vulkanen einen grosen Einfluss auf beide erwarten; wir werden aber sehen, dass dieser Einfluss bei dem Vesuv nur sehr eingeschränkt ist.

Die Neigung fanden wir nämlich zu Neapel, welches ungefähr 2 Stunden vom Vulkane entfernt liegt, 61° 35′. Von Orten ab, die sehr viel nördlicher liegen, nehmen bis Neapel die Neigungen ziemlich regelmäsig ab. Zu Portici, welches über dem verschütteten Herculanum steht, und durch das mehrere Lavaströme gehn, fanden wir die Neigung 60°50′; bei der Einsiedelei St. Salvator, ungefähr auf der halben Höhe des Vesuvs und neben neuen Lavaströmen, 62°15′; und endlich im *Krater des Vesuvs* selbst auf Schlacken, 62° 0′. Man sieht, dass zwar diese Neigungen alle verschieden sind, dass ihr Unterschied aber so gros nicht

nicht ist, als man hätte erwarten sollen, und dass, wenn der Vesuv einen Einfluss auf die Neigung der Magnetnadel hat, dieser Einfluss wenigstens sehr klein und sehr local ist. Bei der Einsiedelei zu St. Salvador war die Neigung um 40′ grösser, zu Portici um 35′ kleiner als zu Neapel.

Die Stärke der magnetischen Kräfte scheint merklicher und auf eine unregelmäfsigere Art variirt zu haben. Neapel liegt südlicher als Rom, und doch fanden wir sie dort um $\frac{1}{100}$tel grösser. Zu Portici ist sie noch um $\frac{3}{71}$stel und in der Einsiedelei um $\frac{1}{71}$stel grösser als zu Neapel. Im Krater des Vesuvs dagegen ist sie um $\frac{1}{17}$tel kleiner. Eine so grofse Unregelmäfsigkeit, und ein so schnelles Abnehmen in der Stärke, vom Fufse des Vesuvs bis zur Spitze, beweisen, dass sich dieser Vulkan für kein magnetisches Centrum nehmen läfst; denn die Einwirkung eines solchen müfste sich in die Ferne erstrecken. Hier scheint im Gegentheile die Einwirkung sehr local zu seyn, und lediglich von dem Einflusse einiger Lavamassen abzuhängen, die an einigen Stellen etwas eisenreicher als an andern sind. Als wir mitten im Krater auf vulkanischen Schlacken standen, konnte unsre Nadel, welche die horizontalen Schwingungen machte, sich nahe bei einer magnetischen Schlacke befinden, deren Pole eine entgegen gesetzte Lage als die ihrigen hatten; daraus würde sich die Verminderung in der Stärke erklären, die unsre Beobachtung gab. Doch welchen Grund man auch sonst noch dafür annehmen will,

durch die glühenden Materien, welche der Vesuv in sich schliesst, läfst sie sich nicht erklären. Denn gesetzt, es sey richtig, dafs die Hitze die Kraft eines Magnets zerstöre, so ist doch ein Vulkan ein blo. sser Punkt auf der Erde, und die Einwirkung des magnetischen Kerns der Erde würde auf dieselbe Art in das Innere des Vulkans dringen, und sich über dasselbe hinaus verbreiten, wie sie in den Raum, der sich über der Oberfläche der Erde befindet, eindringt, und sich durch denselben fortpflanzt.

Wir wollen zuletzt noch einen allgemeinen Ueberblick unsrer Beobachtungen von Berlin bis Neapel nehmen.

Die Spalte der folgenden Tabelle, welche die Zeit angiebt, die auf 60 horizontale Schwingungen hinging, zeigt, dafs diese Zeit zugleich mit der Breite abnimmt. Sie betrug in Berlin 316″,5, in Paris 314″, in Mailand 295″,5, in Rom 281″,8, und in Neapel selbst nur 279″. Augenscheinlich wächst also die horizontale Kraft von Berlin ab immer mehr, wenn man sich dem magnetischen Aequator nähert. Dieses mufs im Ganzen stets der Fall seyn; immer mufs im Ganzen die Stärke der horizontalen magnetischen Kräfte in höhern Breiten kleiner seyn; doch liefse sich denken, dafs vermöge des uns noch unbekannten Gesetzes des Erd-Magnetismus, ein Maximum der horizontalen Kraft in irgend einer Breite Statt fände. Die Lage eines solchen Punktes würde für die Auffindung jenes Gesetzes wichtig seyn. Unsern Beobachtungen zu Fol-

ge kann er sich nur in kleinern Breiten, als in der von Neapel befinden.

Berechnet man aus den horizontalen Schwingungen die Schwingungen, welche die Nadel gemacht haben würde, hätte sie sich in der wahren Richtung der magnetischen Kräfte befunden, so findet man für die ganze Stärke der magnetischen Kräfte ein anderes Gesetz: sie nimmt ab, indem die Breite abnimmt. Wenn sie unter dem Aequator gleich 10000 ist, so beträgt sie in Berlin 13703, in Paris 13482, in Lyon 13334, in Mailand 13364, in Rom 12642, und in Neapel 12745. Also findet sich das von Hrn. von Humboldt auf seiner Reise zwischen den Wendekreisen entdeckte Gesetz, dass die Stärke der magnetischen Kräfte wächst, wenn man sich von dem magnetischen Aequator nach den Polen zu entfernt, *) auch für Europa, in Frankreich, Italien und Deutschland bestätigt.

Betrachten wir die Neigung der magnetischen Kräfte, so zeigt sich, dass sie zugleich mit den Breiten auf eine ziemlich regelmäfsige Art abnimmt. Wir haben sie gefunden in Berlin 69°53′, in Göttingen 69° 29′, (und eben daselbst Herr Mayer 69° 26′,) in Paris 69°12′, in Lyon 66°14′, in Mailand 65°40′, in Rom 61° 57′, und zu Neapel 61°35′. Die ihnen entsprechenden Neigungen, welche nach Herrn Biot die Theorie giebt, sind alle viel zu grofs; die kleinsten Unterschiede betragen volle 4°.

*) *Annalen*, XX, 270 f. *Gilb.*

Nehmen wir an, dafs die Lage des magnetifchen Aequators mit Genauigkeit beftimmt ift, fo würde hieraus folgen, dafs in Europa die magnetifchen Parallelkreife bedeutend nach dem Aequator zu gebogen find, wovon der Grund in der Einwirkung eines befondern magnetifchen Centrums zu fuchen feyn würde. Allein noch ift es zu früh, hierüber irgend etwas zu folgern, und wir müffen zuvor genaue Beobachtungen in gröfserer Menge haben, um auf fie als eine feffe Grundlage eine exacte Theorie zu gründen, welche fie alle umfafst.

der Beobachtungen der Herren v

Ort der Beobachtung.	Breit
	° ′
Berlin	52 31
Magdeburg	. .
Göttingen	51 32
Kleve	. .
Heidelberg	49 24
Heilbronn	. .
Paris	48 50
Tübingen	48 31
Wellendingen	48 08
Villeneuve an der Yonne . . .	. .
Lucie-le-bois	. .
Zürich	47 22
Luzern	. .
Altorf	. .
Urſern, am nördl. Abhange des Gotthards	. .
Hoſpiz auf dem St. Gotthard . .	. .
Airolo am ſüdl. Abhange des Gotthards	. .
Como	. .
Lyon	45 45

R E S U

Herren von Humboldt *und* Gay - Lussac

nach

	Breite.	Länge.	Magnetische Breite gerechnet vom magnetischen Aequator an.	Magnetische östliche Länge gerechnet vom Knoten des magn. Aeq. in der Südsee an.	Zeit hori Sch gu
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	°
.	52 31 30	11 00 30	60 03 17	143 09 40	31
.	. . .	. . .	. . .	. . .	31
.	51 32 05	07 33 00	59 36 15	138 34 40	31
.	. . .	. . .	. . .	. . .	.
.	49 24 30	06 21 23	. . .	. . .	.
.	. . .	. . .	. . .	. . .	.
.	48 50 14	. . .	57 57 00	128 22 47	31
.	48 31 04	06 43 15	56 46 36	136 20 20	30
.	48 08 49	06 22 15	. . .	. . .	.
.	. . .	. . .	. . .	. . .	30
.	. . .	. . .	. . .	. . .	.
.	47 22 00	06 12 30	55 43 11	135 18 40	30
.	. . .	. . .	. . .	. . .	30
.	. . .	. . .	. . .	. . .	30
ards	. . .	. . .	. . .	. . .	30
.	. . .	. . .	. . .	. . .	299
rds	. . .	. . .	. . .	. . .	297
.	. . .	. . .	. . .	. . .	298
.	45 45 52	02 29 09	54 37 42	130 22 52	296

ULTATE

sac über die Neigung und die Stärke der
ch der Breite.

Zeit für 60 horizontale Schwingungen.	Der magnetischen Kräfte Stärke, die Stärke unter dem magn. Aeq. gl. 10000 gesetzt.	Neigung beobachtet.	Neigung berechnet	Neigung Unterschied.	Erhöh über Meer fläche Mètr
° ′ ″		° ′	° ′ ″	° ′ ″	Mètr
316 05	13703	69 53	73 55 54	4 02 54	2
316 05	. . .	69 35	. . .	. . .	7
316 02	13485	69 29	73 39 13	4 10 13	19
. . .	. . .	70 08	. . .	. . .	. .
. . .	. . .	68 39	. . .	. . .	13
. . .	. . .	68 01	. . .	. . .	16
314 00	13482	69 12	72 62 00	3 50 00	4
305 02	13569	68 04	71 52 26	3 48 26	37
. . .	. . .	67 57	. . .	. . .	44
306 04	. . .	. . .	. . .	. . .	9
. . .	. . .	68 10	. . .	. . .	. .
304 01	. . .	67 27	. . .	. . .	42
301 04	. . .	67 10	. . .	. . .	45
301 05	13228	66 53	. . .	. . .	49
302 02	13069	66 42	. . .	. . .	. .
299 04	13138	66 22	. . .	. . .	. .
297 03	13090	65 55	. . .	. . .	. . .
298 08	13104	66 12	. . .	. . .	3
296 04	13334	66 14	70 27 26	4 13 26	18

A T E

die Neigung und die Stärke der magnet
eite.

Der magnetiſchen Kräfte Stärke, Stärke er dem gn. Aeq. 10000 eſetzt.	Neigung beobachtet.	Neigung berechnet	Neigung Unterſchied.	Erhöhung über der Meeresfläche in Mètres.	
	° ′	° ′ ″	° ′ ″	Mètres	
3703	69 53	73 55 54	4 02 54	26	Sand
. .	69 35	. . .	. . .	76	Sandſt
3485	69 29	73 39 13	4 10 13	192	Jünger
. .	70 08	. . .	. . .	. . .	
. .	68 39	. . .	. . .	132	Granit
. .	68 61	. . .	. . .	162	Sandſt
3482	69 12	72 62 00	3 50 00	40	Gyps;
3569	68 04	71 52 26	3 48 26	376	Sandſt
. .	67 57	. . .	. . .	440?	Juraka
. .	. . .	. . .	. . .	95	
. .	68 10	. . .	. . .	. . .	
. .	67 27	. . .	. . .	426	Sandſt
. .	67 10	. . .	. . .	450	Sandſt
3228	66 53	. . .	. . .	494	Ueber
3069	66 42	. . .	. . .	. . .	Glimm
3138	66 22	. . .	. . .	. . .	Neuer
3090	65 55	. . .	. . .	. . .	Glimm
3104	66 12	. . .	. . .	36	Ueber
3334	66 14	70 27 26	4 13 26	186	Gneuſ

magnetiſchen Kräfte, geordnet

Natur des Bodens.
Sand den Kalkſtein bedeckend
Sandſtein
Jüngerer Kalkſtein
Granit
Sandſtein
Gyps; neuerer Kalkſtein
Sandſtein
Jurakalkſtein
Sandſtein
Sandſtein
Uebergangs-Kalkſtein
Glimmerſchiefer
Neuer Granit
Glimmerſchiefer
Uebergangs-Kalkſtein
Gneuſs

Ort der Beobachtung.	Breite.	Länge.	ma Ae
	° ′ ″	° ′ ″	
Saint-Michel	45 23 17	. . .	
Modane	. . .	. . .	
Lans-le-Bourg am Fuſse des Mont Cénis	45 17 40	. . .	
Hospiz auf dem Mont Cénis	45 14 10	. . .	
Turin	45 04 14	05 20 00	5
Mailand	45 28 05	06 51 15	5
Pavia	45 10 47	06 49 33	
Piacenza	45 02 44	07 22 17	
Parma	44 48 01	08 00 19	
Modena	. . .	. . .	
Bologna	44 29 36	09 00 15	
Genua	44 25 00	06 38 00	
Rimini	44 03 43	10 12 36	
Faenza	. . .	. . .	
Pezara	43 55 01	10 33 21	
Florenz	43 46 30	08 55 00	5
Spoleto	. . .	. . .	
Nocera	. . .	. . .	
Rom	41 53 54	10 07 30	4
Tivoli	. . .	. . .	
Neapel	40. 50 15	11 56 00	4
Portici am Fuſse des Veſuvs	. . .	. . .	
Einſiedelei St. Salvador auf d. Abh. d. Veſ.	. . .	. . .	
Krater des Veſuvs	. . .	. . .	

ge.	Magnetiſche Breite gerechnet vom magnetiſchen Aequator an.	Oeſtliche Länge gerechnet vom Knoten des magn. Aeq. in der Südſee an.	Zeit für 60 horizontale Schwingungen.	Der magnetiſchen Kräft Stärke, die Stärke unter dem magn. Aeq. gl. 10000 geſetzt.	Neigung beobachtet.	Neigung berechnet.	Un
"	° ′ ″	° ′ ″	° ′		° ′	° ′ ″	
.	. . .	. . .	294 05	13488	66 12	. . .	
.	. . .	. . .	. . .	. . .	66 06	. . .	
.	. . .	. . .	297 01	13227	66 09	. . .	
.	. . .	. . .	296 00	13441	66 22	. . .	
0 00	53 35 00	133 31 09	295 00	13364	66 03	69 45 09	
1 15	53 46 14	134 34 46	295 05	13121	65 40	69 52 49	
9 33	. . .	. . .	291 05	. . .	65 26	. . .	
2 17	. . .	. . .	. . .	. . .	65 00	. . .	
0 19	. . .	. . .	. . .	. . .	65 07	. . .	
. .	. . .	. . .	. . .	. . .	64 55	. . .	
0 15	. . .	. . .	290 03	. . .	64 48	. . .	
8 00	. . .	. . .	295 00	. . .	64 45	. . .	
2 36	. . .	. . .	. . .	. . .	63 48	. . .	
. .	. . .	. . .	. . .	. . .	63 54	. . .	
3 21	. . .	. . .	. . .	. . .	64 18	. . .	
5 00	51 49 28	137 15 45	290 00	12782	63 57	68 42 22	
. .	. . .	. . .	. . .	. . .	62 51	. . .	
. .	. . .	. . .	285 04	. . .	. . .	. . .	
7 30	49 48 50	138 03 49	281 08	12642	61 57	67 06 16	
. .	. . .	. . .	281 06	. . .	. . .	. . .	
6 00	48 30 53	139 47 35	279 00	12745	61 35	66 08 54	
. .	. . .	. . .	274 02	12883	60 50	. . .	
. .	. . .	. . .	279 00	13026	62 15	. . .	
. .	. . .	. . .	290 03	11933	62 00	. . .	

Der magnetischen Kräfte Stärke, die Stärke unter dem magn. Aeq. gl. 10000 gesetzt.	Neigung beobachtet.	Neigung berechnet.	Neigung Unterschied.	Erhöhung über der Meeresfläche in Mètres.	Natur des Bodens.
	° ′	° ′ ″	° ′ ″	Mètres.	
13488	66 12	. . .	. . .	. . .	Uebergangs-Thonschiefer
. . .	66 06	. . .	. . .	. . .	Dasselbe
13227	66 09	. . .	. . .	. . .	— — —
13441	66 22	. . .	. . .	2120	Glimmerschiefer
13364	66 03	69 45 09	3 42 09	. . .	Serpentinberge mit Schillerstein
13121	65 40	69 52 49	4 12 49	. . .	Sand, der das Urgebirge bedeckt
. . .	65 26	. . .	. . .	86	Dasselbe
. . .	65 00	. . .	. . .	. . .	
. . .	65 07	. . .	. . .	. . .	
. . .	64 55	. . .	. . .	. . .	
. . .	64 48	. . .	. . .	124	Jüngerer Sandstein
. . .	64 45	. . .	. . .	16	Uebergangs-Kalkstein, südl. von d. Bocchetta
. . .	63 48	. . .	. . .	6	
. . .	63 54	. . .	. . .	20	
. . .	64 18	. . .	. . .	10	
12782	63 57	68 42 22	4 45 22	74	Grauwacke
. . .	62 51	. . .	. . .	280	Jurakalkstein
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	Dasselbe
12642	61 57	67 06 16	5 09 16	58	Basalt Laven, Tuff, Perperino m. Eisenglimm.
. . .	. . .	. . .	. . .	240	Jurakalkstein, Tuff
12745	61 35	66 08 54	4 33 54	16	Tuff
12883	60 50	. . .	. . .	20	Laven
13026	62 15	. . .	. . .	. . .	Laven
11933	62 00	. . .	. . .	1000	Laven

II.

Ueber

die Geſetze, welche dem electriſchen Abſtoſsen zum Grunde liegen,

von

dem geheimen Oberbaurath Simon
in Berlin.

Die Erſcheinungen des electriſchen Anziehens und Zurückſtoſsens waren den Phyſikern ſeit geraumer Zeit bekannt. Die Geſetze, wornach ſie erfolgen, ſind aber erſt vor etwa 20 Jahren durch die bekannten Arbeiten von Coulomb unterſucht worden. Die Prüfung, welcher ſie dieſer Naturforſcher durch ſeine ſcharfſinnigen Verſuche unterwarf, ſchien ein Geſetz zu erkennen zu geben, welches ſchon durch die Allgemeinheit des Princips, das demſelben zum Grunde liegt, den höchſten Grad der Evidenz zu erhalten ſchien.

Coulomb hat ſeine Verſuche ſehr glücklich gewählt, mit der ihm eigenen Genauigkeit ſie ausgeführt und verfolgt, und die Reſultate derſelben unter mehrern Umſtänden verglichen und ſie dem ſtrengſten Calcul unterworfen. Seine Bemühungen ſchienen daher für dieſen Gegenſtand nichts zu wünſchen übrig zu laſſen. Alle vorher gegangene Meinungen über das electriſche Anziehen und Zurückſtoſsen konnten dem Coulomb'ſchen Reſultate nichts

entgegen ſtellen: denn entweder lag bei ihnen, (wo nicht durch Facta erwieſen, wenigſtens muthmaſslich,) das nämliche Geſetz zum Grunde, z. B. in den Theorieen, die Aepinus, Wilcke, Monnier und andere aufgeſtellt haben; oder die Erklärungen waren nur Beſchreibungen der Phänomene, durch die am allerwenigſten das zum Grunde liegende Geſetz erwieſen werden konnte.

Es war ſchon längſt mein Wunſch, bei dem Vortrage der Lehre von der Electricität die Verſuche ſo zu wählen, daſs ſie durch mehr Ernſt in der Form, und durch mehr Beſtimmtheit in den Reſultaten, auf die Urſachen der Erſcheinungen und auf die Geſetze, welche der Erſcheinung zum Grunde liegen, hinleiten möchten. Aus dieſer Urſache war die möglichſte Einfachheit ſtets mein Hauptgeſichtspunkt bei der Wahl und Zuſammenſtellung der Apparate, um durch ſie die erwarteten Reſultate möglichſt unverhüllt darzuſtellen. Dieſes, zum Theil auch Mangel an Muſse, hatten mich bisher abgehalten, den Coulomb'ſchen Windungs-Apparat zu dem angeführten Zwecke zu benutzen; ich dachte vielmehr darauf, einen andern Apparat anzuordnen, der durch keine ſo verborgene Kraft, wie die Drehung des Drahts in Coulomb's Apparate, ſondern, wo möglich, unmittelbar und ganz unverhüllt, das Maaſs zum Vergleiche der Wirkungen angäbe.

Apparat.

Nach mehrern Verſuchen, deren Reſultate mich nicht befriedigten, ſchien mir eine äuſserſt

empfindliche, durchaus aus dem beſten Nichtleiter der Electricität gebaute Wage zu meinem Zwecke am brauchbarſten zu ſeyn, und nach einigen vorläufigen Verſuchen, die mich in dieſer Meinung beſtätigten, gab ich dem Apparate folgende Einrichtung.

Es wurden aus feſten, etwa 0,3 Zoll ſtarken Glasſtäben, auf die Art, wie man die Haarröhren macht, dünne Stäbe gezogen, wie Taf. III, Fig. 1, ſie darſtellt. Aus mehrern derſelben wählte ich diejenigen, welche, nachdem die ſtarken Fäden abgebrochen worden, in einer Länge *ab* von etwa 9 Zollen, völlig gerade gerathen waren. Dieſe Stäbe wurden genau in der Mitte zerbrochen, und unter mehrern Hälften paarweiſe die gewählt, welche bei gleicher Länge gleiche Gewichte hatten. Ein Paar ſolcher Stäbe gaben die beiden Arme des Wagebalkens. Sie wurden wie in Fig. 2 zuſammen geſetzt und bei *c* durch Schmelzung vereinigt. An dieſen Wagebalken wurde, wie in Fig. 3, die Zunge *cd* $= \frac{1}{2}\, ab$ angeſchmelzt, die ebenfalls aus haarförmig ausgezogenen Glasſtäbchen beſtand. Um die gehörige Richtung der Zunge mit dem Balken zu erreichen, dienten zwei unter rechten Winkeln ſich durchkreuzende Linien, welche auf einer ebenen Fläche, (einem Brettſtück,) gezogen waren; nach ihnen richtete ich Balken und Zunge ab.

Hierauf überzog ich den ganzen Balken, die Zunge ausgenommen, mit Gummilack durch Schmelzung, und ſchritt dann zur Befeſtigung der Achſen, zu denen wieder ein äuſſerſt feines Haar-

ſtäbchen diente, das, da der Balken eine ſo geringe Stärke hat, quer über die obere Fläche zu liegen kommt und mit Gummilack angekittet wird, wozu der Ueberzug des Balkens ſchon hinreicht. (Siehe Fig. 2, *cg*.) Um die Achſen in gehöriger Richtung zu erhalten, legte ich den Balken wieder auf eine ebene Fläche (Fig. 4) ſo auf, daſs die Zunge durch ein Loch hindurch ging, welches ſich im Durchſchneidungspunkte der winkelrechten Linien *ab*, *cd* befand, und daſs ſich der Balken mit ſeiner ganzen Stärke nach der Richtung der Linie *ab* in dieſe Fläche verſenkte. Darauf wurde ein Haarſtäbchen, nach der Richtung der Linie *cd*, über ihn gelegt, und vermittelſt eines heiſsen Drahtes an ihn gelöthet; und zwar wurde dieſes Stäbchen zur genauern Abrichtung viel länger gewählt, als die Achſen bleiben ſollten, und nachher das Ueberflüſſige abgebrochen. Oberhalb der Achſen wurde zugleich noch ein Glasſtäbchen mit einem kleinen Metallknopfe zur Compenſation des Gewichts der Zunge angebracht, (Fig. 3, *e*.)

Der Träger dieſes Wagebalkens beſteht aus einem gekrümmten Glasſtabe, welcher in einem hölzernen Fuſse eingekittet iſt, und oberhalb die Pfannen, und in der Mitte einen Arm, woran ein Gradbogen befeſtigt iſt, trägt. Fig. 5 giebt davon die vordere Anſicht, und Fig. 7 die Seiten Anſicht. Auch hier iſt alles von Glas oder von Gummilack angefertigt, wie z. B. die Pfannen, welche aus zwei an dem gläſernen Biegel *a*, Fig. 7, angeſchmelz-

ten Platten Gummilack, *b*, *c*, beſtehen, in welche die Stellen, wo die Achſen aufliegen, ſauber eingefeilt ſind. Auch der Gradbogen iſt von Glas, und mit Gummilack an dem gläſernen Arm befeſtigt. Er zeigt auf der einen Seite 40, auf der andern nur 10 Grad.

Nachdem das Inſtrument ſo weit fertig und juſtirt war, daſs der aufgelegte Balken genau auf o einſpielte, wurde ein kleiner, etwa $\frac{3}{4}$ Zoll langer Glasſtab ſo abgerichtet, daſs er mit einer ſauber gearbeiteten Kugel von Hohlundermark, von 0,4 Zoll im Durchmeſſer, ein gleiches Gewicht hatte, und beide wurden dann an die Enden des Wagebalkens, wie in Fig. 2, befeſtigt: der Glasſtab angekittet zum Aufhängen der ringförmigen Gewichte, und die Kugel angeſteckt, ſo daſs die Zunge genau in o, wie vorher, einſpielte.

Das Inſtrument, welches ich auf dieſe Weiſe zu Stande gebracht habe, hat folgende Dimenſionen in ſeinen einzelnen Theilen:

	rheinländiſche Zoll
Die Länge des Wagebalkens *a b*, Fig. 2, iſt:	8
die Stärke deſſelben an den Enden	0,02
— — — in der Mitte	0,04
die Stärke der Achſen	0,005
die Länge der Zunge	4
die Stärke derſelben oberhalb	0,02
— — — unten	0,01
die ganze Höhe des Ständers	12

Die Gewichte beſtehen aus kleinen Ringen von feinem Drahte.

Es geben an dieſer Wage 0,1 Gran einen Ausſchlag von nahe 25 Graden, und 0,01 Gran einen

Ausschlag von $2\frac{1}{2}$ Grad, so dass in dieser Gränze das zum Schwingen nöthige Uebergewicht der Zunge noch keine solche Abweichung bewirkt, dass man nicht jeden Grad zu $\frac{1}{250} = 0{,}004$ Gran annehmen könnte; und das um so mehr, da die Erfahrung lehrt, dass Ausschläge innerhalb 15 Grade zu den Beobachtungen die günstigsten sind. Da nun jeder Grad einen Raum von nahe einer Linie, (oder genauer von $\frac{5}{6}$ Linien,) einnimmt, von dem man $\frac{1}{4}$ noch sehr wohl mit unbewaffnetem Auge unterscheiden kann, so lassen sich die Ausschläge nach 0,001 von Granen sehr gut angeben.

Die *Coulomb'sche Balance à torsion* übertrifft diese gewöhnliche Wage an Empfindlichkeit bei weitem, da bei ihr das Moment von $\frac{1}{24000}$ Gran durch 5 Grad ausgedruckt wird, welche einen Raum von 6 Linien einnehmen. Inzwischen habe ich, den angestellten Versuchen zu Folge, die Empfindlichkeit meiner Wage hinlänglich befunden, um die Resultate damit so zu beobachten, dass keine erhebliche Täuschung Statt finden kann.

Zum Gebrauche dieser Wage gehört noch ein Ständer, der auf einem isolirenden Arme eine zweite Kugel von Hohlundermark trägt, welche der an der Wage an Gröfse gleich ist, und sich höher oder niedriger stellen läfst. Fig. 6 giebt davon die Abbildung in Verbindung mit der Wage. *ab* ist ein calibrirter Glasstab, 0,3 Zoll stark, auf welchem eine mit Sammet gefütterte, etwa 1 Zoll lange Glasröhre *cd* sich so verschieben läfst, dass sie sich in je-

der Stellung unverrückt erhält. Sie trägt in ihrer Mitte den horizontalen, 3 Zoll langen Arm *ef*, der aus einem Glasfaden gebildet und mit Gummilack überzogen und befeſtigt iſt, und an deſſen Ende *e* eine Kugel von Hohlundermark aufgeſteckt wird. Auf dem Ständer ſind von *d* bis *a* gleiche Theile aufgetragen; unterhalb der Röhre *dc* iſt noch ein kurzes Stück einer ähnlich zubereiteten Röhre *g* aufgeſchoben, welches als Index dient.

Verſuche.

Das Reſultat des erſten Verſuchs, den ich mit meinem Apparate anſtellte, befremdete mich nicht wenig; denn es ſchien auf ein ganz anderes, als auf das von Coulomb entwickelte Geſetz für die electriſche Zurückſtoſsung zu führen. Ich entſchloſs mich daher ſogleich zu einer Reihe von Verſuchen mit meiner Glaswage, die ich mit möglichſter Vorſicht und Genauigkeit anzuſtellen ſuchte.

Nachdem ich den Apparat ſo zuſammen geſtellt hatte, wie man ihn in Fig. 5 und 6 ſieht, ſo daſs die beiden Kugeln *b* und *e* ſich genau berührten und die Zunge auf o einſpielte, electriſirte ich die Kugeln, bis ſie ſich abſtieſsen. Die Zunge zeigte 20 Grad Ausſchlag, und erhielt ſich 7 Minuten lang unverändert in dieſer Lage; erſt nach 8 Minuten war ſie um $\frac{1}{2}$ Grad zurück gegangen, und nach 9 Minuten um 1 Grad. Dieſer Verſuch gewährte mir die Ueberzeugung, daſs bei Beobachtungen, die innerhalb 6 bis 7 Minuten vollendet werden, die In-

tenſität der Electricität ſich nicht merklich durch Zerſtreuung ſchwäche.

Die Verſuche ſelbſt ſtellte ich auf eine doppelte Art an, indem ich die Entfernungen der Kugeln *Ein Mahl* durch Theile des Gradbogens, *) das *andere Mahl* durch ſenkrechte Abſtände nach Theilen der auf dem Ständer *ab* aufgetragenen Scale verglich. Bei der erſten Art von Verſuchen wurden die Wirkungen der Intenſität der Electricität zuerſt durch die Ausſchläge der Zunge *plus* den angehängten Gewichten, bei einer zweiten Reihe bloſs durch dieſe Gewichte verglichen.

Erſte Methode.

Werden die ſich genau berührenden Kugeln electriſirt, während die Zunge auf o ſteht, ſo entſteht ein Ausſchlag, deſſen Werth in Graden ausgedruckt, die Intenſität miſst, mit der die Electricität der beiden Kugeln ſich zurück ſtöſst, während daſs die Anzahl der Grade, auf welchen die Zunge ſteht, das Verhältniſs der Entfernung der beiden Kugeln angiebt. Angenommen, der Ausſchlag betrüge 10 Grad, ſo iſt bei dieſer Entfernung die Intenſität der

*) Die Vergleichung der Entfernungen nach Theilen des Gradbogens iſt bekanntlich nicht in aller Strenge richtig; allein unter dieſen Umſtänden wurden die Reſultate in gleicher Art wie bei dem Coulomb'ſchen Apparate beſtimmt, welches meine Abſicht war. Auch iſt die Abweichung von der ſtrengen Beſtimmung ſehr unbedeutend. *S.*

Repulsion 0,04 Gran, *) und es wird, wenn durch angehängte Gewichte die Entfernung der Kugeln auf 5 Grad, als die Hälfte der vorigen, gebracht ist, die Intensität der electrischen Zurückstossung in diesem zweiten Falle, dem Werthe des Ausschlags von 5 Graden in Granen, *plus* dem angehängten Gewichte, gleich gesetzt werden müssen.

Der erste Ausschlag betrage a Grade, der zweite b Grade; das im zweiten Falle angehängte Gewicht sey p, und der Werth eines Grades in Gewicht sey m.

Es verhalten sich alsdann: die Entfernungen der Kugeln in beiden Fällen wie $a : b$;

und die Intensitäten der Repulsion, (oder die zurück stossenden Kräfte,) wie $am : bm + p$.

Nach dem Coulomb'schen Gesetze sollen sich die Intensitäten der electrischen Zurückstossung umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhalten; es müsste folglich seyn:

$$am : bm + p = b^2 : a^2,$$

und

$$p = \left(\frac{a^2}{b^2} - b\right) m.$$

Wurden daher die Kugeln durch das Electrisiren auf 10 Grad Ausschlag von einander entfernt, so war die Intensität der Zurückstossung bei dieser Entfernung gleich $10\,m = \frac{10}{25}$ Gran; und es müsste, dem Coulomb'schen Gesetze zu Folge, um die Entfer-

*) Da jeder Grad, wie oben bemerkt worden, für $\frac{1}{250} = 0{,}004$ Gran gilt. *S.*

nung der Kugeln bis auf die Hälfte, das ist, bis auf 5 Grad, zu vermindern, ein Gewicht p von $\frac{3}{2}\frac{5}{5}\frac{6}{0}$ Gran an den entgegen gesetzten Arm der Wage angehängt werden. Denn es ist

$$10 : 5 + 35 = 5^2 : 10^2.$$

Ich gerieth, wie gesagt, in kein kleines Befremden, als die Zunge, statt bei 5° stehen zu bleiben, nachdem ich an den andern Arm $\frac{3}{2}\frac{5}{5}\frac{6}{0}$ Gran Gewicht aufgelegt hatte, auf o° zurücksank. So oft ich diesen Versuch wiederhohlte, fand sich jedes Mahl das Resultat von gleicher Art; und auch wenn ich die Kugeln so electrisirte, dass der anfängliche Ausschlag gröser oder geringer als dieser war, trat derselbe Erfolg ein. Ein nach Coulomb's Gesetz berechnetes additionelles Gewicht, welches die Entfernung der Kugel auf die Hälfte herab bringen sollte, brachte die beiden Kugeln stets zur völligen Berührung, (wenigstens dem Scheine nach.)

Ich versuchte nun durch allmählige Verminderung dieses Gewichts dasjenige auszumitteln, welches die Entfernung der beiden Kugeln genau auf die Hälfte herab bringen würde. Nach vielen mühseligen Proben fand sich, dass $\frac{1}{2}\frac{5}{5}\frac{6}{0}$ Gran jedes Mahl den Ausschlag von 10 Grad auf 5 Grad zurück führten.

Hiernach würden sich die *Intensitäten der electrischen Zurückstossung* nicht umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen, sondern *umgekehrt wie die Entfernungen verhalten.* Denn es ist

$$10 : 5 + 15 = 5 : 10.$$

Und fände dieſes allgemein Statt, ſo würde ſeyn

$$am : bm + p = b : a.$$

Da es ſehr mühſam iſt und viel Zeit raubt, bei beſtimmten Entfernungen durch Verſuche das Verhältniſs der Intenſitäten der Repulſion auszumitteln, ſo dachte ich auf eine andere Art, dieſe Verſuche ſo anzuſtellen, daſs ſich aus ihnen das bei dieſen Erſcheinungen zum Grunde liegende Geſetz auf eine beſtimmte Art möchte entwickeln laſſen. Und es ſchien mir, daſs folgendes Verfahren dazu führen würde. Ich electriſirte die Kugeln, ſo daſs die Zunge verſchiedene Ausſchläge zeigte, hing dann willkührlich Gewichte an den andern Arm, und bemerkte die erfolgten Veränderungen des Ausſchlags, um die Verhältniſſe zwiſchen den Intenſitäten und den Entfernungen mit einander zu vergleichen.

Die Reſultate dieſer Verſuche ſind in der folgenden Tabelle zuſammen geſtellt. Die *erſte* Rubrik derſelben giebt die anfänglichen Ausſchläge bei jedem Verſuche in Graden, und die demſelben entſprechende Intenſität der electriſchen Zurückſtoſsung in $\frac{1}{2^{\frac{1}{6}0}}$ Granen ausgedruckt. Die *zweite* Rubrik enthält daſſelbe für den zweiten Ausſchlag, nachdem an den andern Arm ein willkührliches Gewicht aufgehängt worden war. Die *dritte* Rubrik enthält dieſe additionellen Gewichte, wodurch die erſte Entfernung auf die zweite gebracht wurde. Die *übrigen* Rubriken erklären ſich hinlänglich durch die Ueberſchriften.

Verſuch.	Entfernung in Graden oder Gewichte in 0,004 Granen ausgedruckt		Zugelegtes Gewicht bei der zweiten Entf. 0,004 Gran.	Verhältniſs der Entfernungen in ½ Graden.
	anfängliche	zweite		
1	11½	7½	10	46 : 30
2	15	9½	15	60 : 38
3	13¼	7½	15	53 : 30
4	11	6	14	44 : 24
5	13½	7½	15	54 : 30
6	7¼	3¾	10	29 : 15
7	16	9	20	64 : 36
8	8	3½	10	32 : 14
9	13¾	6	25	55 : 24
10	15	6½	25	60 : 26
11	10	5	15	40 : 20
12	11¼	5	20	45 : 20
13	12½	4½	30	50 : 18
14	8½	2¾	20	33 : 11
15	7¾	2½	15	31 : 10
16	12½	3½	35	50 : 14
17	11¼	3	35	45 : 12
18	6¾	1	15	27 : 4
19	11¾	1½	45	47 : 6
20	7¾	½	20	31 : 2

Aus dieſen Verſuchen ergiebt ſich, wie man ſieht, beſtimmt, *daſs die Wirkungen der Intenſitäten electriſirter Körper bei der Repulſion ſich umgekehrt wie die Entfernungen verhalten.* Zwar wei-

Tabelle.

Verhältnifs der Gewichte nach 0,001 Granen, oder d. Intenfitäten d. electr. Repulfion			Differenz zw. Erfahrung u. Rechnung nach d. einfachen umgekehrten Verhältniffe.
beobachtet	berechnet nach dem umgekehrten Verhältniffe der Entfernungen		
	d. einfachen	d. doppelten	
46 : 70	46 : 70,5	46 : 108	0,0005 —
60 : 98	60 : 94,7	60 : 149	0,0033 +
53 : 90	53 : 93,3	53 : 165,4	0,0033 —
44 : 80	44 : 80,6	44 : 147,8	0,0006 —
54 : 90	54 : 97	54 : 174,9	0,007 —
29 : 55	29 : 56	29 : 108,3	0,001 —
64 : 116	64 : 113,6	64 : 202,2	0,0024 +
32 : 54	32 : 73	32 : 167,1	0,019 —
55 : 124	55 : 126	55 : 288,8	0,002 —
60 : 126	60 : 138	60 : 319,5	0,012 —
40 : 80	40 : 80	40 : 160	0
45 : 100	45 : 101	45 : 227,8	0,001 —
50 : 138	50 : 138,8	50 : 385,8	0,0008 —
33 : 91	33 : 99	33 : 297	0 008 —
31 : 70	31 : 96	31 : 297,9	0,026 —
50 : 154	50 : 178	50 : 637,7	0,024 —
45 : 152	55 : 168,7	45 : 632,7	0,0167 —
27 : 64	27 : 182,2	27 : 1230	0,118 —
47 : 186	47 : 368	47 : 2884	0,182 —
31 : 82	31 : 480	31 : 7447,7	0,398 —

weichen die Refultate einiger Verfuche, welche in der obigen Tabelle bemerkt find, von den nach diefem Gefetze berechneten Zahlen beträchtlich ab; doch ift die Abweichung bei den meiften nur unbe-

deutend, und im Ganzen äufserſt geringe in Vergleich mit der Abweichung von den Zahlen, welche in der 7ten Rubrik nach dem Coulomb'ſchen Geſetze berechnet iſt; Zahlen, die mit dem, was die Verſuche zu erkennen gaben, gar nicht zu vereinigen ſind.

Die Differenzen in der 8ten Rubrik ſind um ſo bedeutender, je gröſser der Exponent des Verhältniſſes der Entfernungen iſt; dagegen ſtimmen die beobachteten Reſultate mit den berechneten um ſo vollkommener überein, ein je gröſserer Theil die kleinere von der gröſsern Entfernung iſt. Dieſes beſtätigte ſich überzeugend bei der folgenden Wiederhohlung der Verſuche unter den nämlichen Umſtänden.

Da nämlich nach dem hier aufgefundenen Geſetze

$$am : bm + p = b : a$$

iſt, ſo beſtimmt ſich dieſem gemäſs die Ueberwucht

$$p = \left(\frac{a^2}{b} - b\right) m.$$

Nach dieſer Formel habe ich denjenigen Werth der additionellen Gewichte für beſtimmte Entfernungen berechnet, (indem ich immer wieder von derſelben Hauptentfernung ausging,) wodurch dieſe Entfernung Grad für Grad vermindert, und die Kugeln immer um einen Grad mehr einander genähert werden muſsten. Solche Rechnungen habe ich für Hauptentfernungen von 10°, von 12° und von 15° ausgeführt, wobei die Verminderung der Entfernung um $\frac{1}{10}$tel, um $\frac{1}{12}$tel und um $\frac{1}{15}$tel zum Grunde lag.

Die folgende Tabelle zeigt die Resultate dieser Berechnungen und neben ihnen die Resultate der Beobachtungen.

Zweite Tabelle.

Versuch.	Angenommene Entfernungen in Graden. anfängliche.	zweite.	Berechnete Gewichte in 0,004 Granen nach dem umgekehrt. einf. Verh. der Entfernungen. *)	Beobachtete Entfernungen in Graden durch diese Gewichte erhalten.
1	10	9	2,1	9
2	10	8	4,5	8
3	10	7	7,3	7
4	10	6	10,6	6
5	10	5	15	5
6	10	4	21	$3\frac{1}{2}$
7	10	3	30,3	$1\frac{3}{4}$
8	10	2	48	0
9	12	11	2	11
10	12	10	4,4	10
11	12	9	7	9
12	12	8	10	8
13	12	7	13,5	7
14	12	6	18	6
15	12	5	23,8	5
16	12	4	32	$3\frac{1}{2}$
17	12	3	45	$1\frac{3}{4}$
18	12	2	70	0

*) Rechnet man nach dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernungen, so würden, um bei der anfänglichen Entfernung von 10°, die zweiten immer um 1° kleinern Entfernungen zu erhalten, folgende Gewichte in $\frac{1}{230}$ Granen nöthig gewe-

Verſuch.	Angenommene Entfernungen in Graden. anfängliche.	zweite.	Berechnete Gewichte in 0,004 Granen nach dem umgekehrt. einf. Verh. der Entfernungen.	Beobachtete Entfernungen in Graden durch dieſe Gewichte erhalten.
19	15	14	2	14
20	15	13	4,4	13
21	15	12	6,7	12
22	15	11	9,5	11
23	15	10	12,5	10
24	15	9	16	9
25	15	8	20	8
26	15	7	29	7
27	15	6	31,5	6
28	15	5	40	4¼
29	15	4	52	2¼
30	15	3	72	0

Auch hier finden ſich die Abweichungen wieder um ſo bedeutender, ein je kleinerer Theil der anfänglichen Entfernung diejenige Entfernung der Kugeln iſt, zu der ſie durch die angehängten Gewichte zurück gebracht werden. Hiervon liegt der Grund

ſen ſeyn: 3,3; 7,6; 13,4; 21,7; 35; 58,5; 108,1; 248. Aus dieſen und aus allen vorigen Verſuchen erhellte, daſs das Verhältniſs der Intenſitäten ſo weit von dem umgekehrten des Quadrats der Entfernungen abweicht, daſs es unnütz geweſen ſeyn würde, den Vergleich für die beiden andern Hauptentfernungen von 12° und von 15° fortzuſetzen.

Simon.

darin, weil bei zu grofser Näherung der Kugeln die Electricität in die umgebenden Nichtleiter zurück gedrängt und dadurch die Intenfität derfelben gefchwächt wird. So bald aber die Kugeln durch Fortnahme des Gewichts fich wieder von einander entfernen, tritt alles in den vorigen Zuftand zurück. Es follten z. B. bei einer Repulfion von 10 Graden durch $\frac{21}{2\,5\,0}$ Gran additionelles Gewicht die Kugeln einander nur bis auf 4 Grad genähert werden; bei dem Verfuche nähern fie fich dagegen einander bis auf $3\frac{1}{2}°$. Diefe zu grofse Annäherung beruht auf einem Verlufte an Intenfität, welchen die Electricität durch Vertheilung, nicht abfolut, erleidet; denn fo bald die Belaftung von $\frac{21}{250}$ Grad abgenommen wird, entfernen fich die Kugeln wieder bis auf 10 Grad. Diefes beweift zugleich, dafs die nicht-leitende Eigenfchaft der Körper nur relativ ift, und dafs fie mehr und weniger von der Intenfität der Electricität abhängt, und bei gewiffen Verhältniffen in vollftändige Leitung übergehen kann.*)

*) So richtig diefer Satz auch an fich ift, in fo fern die Intenfitäten der Electricität fich ohne Gränzen vermehren laffen, fo glaube ich doch nicht, dafs die hier mitgetheilten Verfuche fich als Beweisgründe für denfelben anfehen laffen. Die beiden Kugeln *b* und *e* beftanden aus einem leitenden Körper, (aus Hohlundermark,) und hatten jede 0,4 Zoll im Durchmeffer, indefs 1° ungefähr $\frac{1}{6}$ Linien betrug. Die ihnen zugeführte Electricität war auf ihrer Oberfläche ungleich verbreitet, weil die

Dieſe Vertheilung der Electricität wurde beſonders bemerkbar, als ich mit der Kugel *e*, Fig. 6, ein *Quadranten-Electrometer* vermittelſt eines feinen Silberdrahts verband, und nun wiederum durch Electriſiren die Kugeln *b* und *e* in eine Entfernung von 10 Grad brachte, wobei das Quadranten-Electrometer um 5 Grad divergirte. Nachdem ich mich überzeugt hatte, daſs der Apparat den electri-

eine Kugel ſich im electriſchen Wirkungskreiſe der andern befand, und zwar muſste dieſe Vertheilung bei verſchiedenen Entfernungen ſehr verſchieden ſeyn; je kleiner die Entfernungen ſind, deſto bedeutender. In ſehr geringen Entfernungen haben die Punkte der Kugeln, welche einander am nächſten ſind, o *E*, und die Electricität befindet ſich gröſsten Theils in den entgegen geſetzten Punkten der Durchmeſſer. Bei ſehr kleinen Entfernungen laſſen ſich daher nicht die Abſtände der nächſten Punkte der beiden Kugeln *b* und *e*, (oder, was daſſelbe iſt, der Ausſchlag, den die Zunge auf dem Gradbogen anzeigt,) für die wahre Entfernung der beiden Sitze der Electricität nehmen; vielmehr giebt es hier Mittelpunkte der Zurückſtoſsung, auf deren Entfernung es ankommen würde. In der Berührung beider Kugeln, wo ihre Entfernung ſcheinbar o iſt, ſind dieſe *Centra repulſionis* vielleicht noch um den Durchmeſſer der Kugeln, d. i., vielleicht noch um 5 bis 6°, von einander entfernt. Dieſes iſt, wie es mir ſcheint, der wahre Grund, warum ſich in den obigen Verſuchen eine deſto gröſsere Abweichung zwiſchen der Beobachtung und der Rechnung fand, je kleiner die Abſtände waren, bis auf welche die beiden Kugeln durch die zugelegten Gewichte einander genähert wurden.

ſchen Zuſtand unverändert beibehielt, wurden $\frac{21}{256}$ Gran angehängt. Die Entfernung der Kugeln *b* und *e* kam wieder auf $3\frac{1}{2}$ Grad herab, aber das Electrometer ſtieg nur $\frac{1}{4}$ Grad, und kam eben ſo wie die Kugeln beim Hinwegnehmen des Gewichts auf den vorigen Stand zurück; ganz dem Geſetze der Electriſirung durch Vertheilung gemäſs.

Hr. geheimer Oberbaurath Simon, dem ich dieſe Bemerkung mittheilte, erwiederte mir darauf folgendes, wodurch alle Bedenklichkeiten vollends gehoben, und das einfache, von ihm aufgefundene Geſetz auſser allen Zweifel geſtellt wird. „Allerdings liegt der Grund, daſs die berechneten Reſultate mit dem, was die Beobachtung gab, nicht genau überein ſtimmte, darin, daſs der Abſtand der auf den Kugeln durch gegenſeitige Einwirkung ungleich vertheilten Electricitäten von einander, nach dem veränderlichen Mittelpunkte ihrer electriſchen Atmoſphären, und nicht nach dem Ausſchlage der Wage berechnet werden muſs. Der Einfluſs der vertheilten Electricität wird, wie Verſuche mir zeigen, bedeutender, wenn der Durchmeſſer der Kugeln gröſser iſt, und verſchwindet bei ſehr kleinen Kugeln von etwa 0,1 Zoll Durchmeſſer beinahe ganz. Am beſten aber iſt es, ſtatt der Kugeln *b* und *e* *ganz dünne Scheiben* zu nehmen; *bei ihnen ſtimmen* die Reſultate der Verſuche mit denen, welche die Rechnung nach dem von mir gefundenen Geſetze giebt, *bis auf die kleinſten Entfernungen völlig überein.* So z. B. fand ich bei der Wiederhohlung der in der zweiten Tabelle mitgetheilten Verſuche für die Hauptentfernung von 10°, die Gewichte, welche aufgelegt werden muſsten, um dieſe Entfernung

Da mein Quadranten-Electrometer nicht empfindlich genug war, um die Zunahme bei den verschiedenen Abweichungen zu beobachten, so mufste ich den Wunsch aufgeben, die vorigen Versuche in Verbindung mit dem Electrometer zu wiederhohlen. Ueberhaupt würde dazu ein Electrometer erfordert werden, welches dieselbe Sprache als die Wage führte. Dies erweckte daher in mir den Vorsatz, diese Versuche künftig mit zwei Wagen zu wiederhohlen, deren Kugeln ich mit der festen Kugel *e*, Fig. 6, in Verbindung bringen werde.

Zweite Methode.

Die Einrichtung meines Apparats verstattete mir, bei meinen prüfenden Versuchen einen zweiten Weg einzuschlagen, und ich habe auf ihm das aufgefundene Gesetz auf eine Art, die noch mehr Ueberzeugung mit sich führt, bestätigt gefunden.

„von Grad zu Grad zu vermindern, vollkommen „so, wie die Rechnung sie gegeben hatte, bis auf „2° herab, indefs sie bei den Versuchen mit Ku„geln von 0,4 Zoll Durchmesser schon bei 5° „Entfernung abzuweichen begann. Ueberhaupt „aber vermeidet man alle Abweichung, wenn man „nach der zweiten Methode die Abstände der Ku„geln durch das Verschieben der Kugel des Stän„ders bestimmt, und ihre Entfernungen nach der „Scale auf dem Ständer von Mittelpunkt zu Mittel„punkt mifst. Denn bei diesen Versuchen sind die „Entfernungen der Kugeln immer 4 bis 5 Zoll und „sogar darüber, so dafs die Halbmesser der Kugeln „von 0,2 bis 0,3 Zoll wenig Einfluss auf die Be„stimmung der Resultate haben.“ *Gilb.*

Ich brachte den Apparat zuerſt wieder in die vorige Stellung, ſo daſs beide Kugeln in vollkommener Berührung waren und daſs die Zunge auf o ſtand. Darauf wurde der freie Arm der Wage mit 0,01 Gr. belaſtet, die Kugeln wurden electrifirt, und dann wurde die Kugel *e* des Ständers ſo weit hinauf geſchoben, bis die Zunge der Wage von dem gemachten Ausſchlag wieder auf o zurück kam. Die Weite, um welche ich die Kugel *e* herauf geſchoben hatte, damit die Zunge genau auf o Grad einſpielte, lieſs ſich an der Scale des Ständers meſſen. Sie gab mir die ſenkrechte Entfernung beider Kugeln, bei welcher das Moment der Intenſität der electriſchen Zurückſtoſsung dem Momente des aufgehängten Gewichts gleich war, durch die Menge gleicher Abtheilungen der Scale des Ständers, welche zwiſchen der obern Kante des Index *g* und der untern Kante der verſchobenen Röhre *d c* enthalten waren.

Bei dem erſten Verſuche betrug dieſer ſenkrechte Abſtand 20 Theile. Darauf wurde noch ein Gewicht von 0,01 Gran aufgehängt, ſo daſs das Gewicht des Doppelten wie zuvor war. Die Kugel des Ständers muſste nun um 10 Abtheilungen hinauf gerückt werden, damit die Zunge auf o einſpielte, folglich verhielten ſich die Entfernungen wie 20:10 und die Intenſitäten der Zurückſtoſsung wie 1:2.

In einem andern Verſuche betrug die Entfernung der Kugeln bei einem Gewichte von 0,01 Gran 16 Theile; und als die Belaſtung um 0,03 Gran vermehrt wurde, muſste die Kugel *e* auf eine Entfernung von $3\frac{1}{2}$ Entfernung zurück geführt werden,

um die Zunge auf o zurück zu bringen. Hier war alſo die Wirkung im Verhältniſſe von 1:4, indeſs die Entfernungen ſehr nahe in dem Verhältniſſe von 4:1 ſtanden.

Ich habe noch mehrere Verſuche, bei abgeändertem Verhältniſſe der Entfernungen, auf dieſem, wie es mir ſcheint, richtigerm Wege der Beobachtung angeſtellt, und durch ſie ohne Ausnahme das Geſetz beſtätigt gefunden, daſs die Wirkungen der Intenſität electriſirter Körper beim Abſtoſsen ſich *umgekehrt wie dieſe Entfernungen* verhalten. Den richtigern Weg der Beobachtung glaube ich aber hier deshalb eingeſchlagen zu haben, weil auf ihm jedes Mahl die wahren Entfernungen der Kugeln durch ihre ſenkrechten Abſtände gemeſſen werden, und weil die Wirkung der Kugeln auf einander im Stande des Gleichgewichts nicht ſchief, ſondern ebenfalls ſenkrecht erfolgt. *)

Das Verhalten von Körpern, welche dem Volumen oder dem Gewichte nach ungleich ſind, und den Einfluſs ihrer Form auf ihren electriſchen Zuſtand, werde ich, nebſt andern Beobachtungen, wozu mich der beſchriebene Apparat geleitet hat, bei einer andern Gelegenheit, als Fortſetzung der hier beſchriebenen Verſuche, den Naturforſchern mittheilen.

*) Man vergl. den Schluſs der vorigen Anmerkung.
Gilbert.

III.

Ueber den Einfluſs der galvani'ſchen Electricität auf den Uebergang der Mineralien,

von

GUYTON.

(Vorgeleſen in der phyſikal.-math. Klaſſe des National-Inſtituts am 13ten Julius 1807.) *)

Ich habe vor 5 Jahren ein natürliches Spieſsglanz-Oxyd unterſucht, das in Spanien, in der Provinz Galicien, gefunden wird, und welches mir von Hrn. Angulo, General-Inſpector der Bergwerke in Andaluſien, war zugeſchickt worden. Meine Unterſuchung führte mich darauf, dieſes Mineral als einen Uebergang aus dem Zuſtande des Schwefel-Spieſsglanzes in den eines faſt reinen Spieſsglanz-Oxyds zu betrachten. Ein ſolcher Uebergang konnte nur durch eine Waſſer-Zerſetzung bewirkt worden ſeyn, vermöge einer unterirdiſchen Electricität, ganz ähnlich der Electricität, welche wir in unſern Voltaiſchen Apparaten erhalten.

Dieſes Mineral hatte noch ganz die Struktur des natürlichen kryſtalliſirten Schwefel-Spieſsglanzes,

*) Aus den *Annales de Chimie*, Auguſtheft 1807. *Paſſage des Minéraux* iſt wahrſcheinlich ein Ausdruck, gebildet nach dem Deutſchen: *Uebergang* eines Minerals in ein anderes. *Gilb.*

an einigen Stellen selbst einen Ueberrest von Metallglanz, und die äufsern Kennzeichen desselben liefsen nicht zweifeln, dafs die ganze Masse urspränglich Schwefel - Spiefsglanz gewesen sey, dessen Theilchen durch eine langsame und dauernde Einwirkung in ihrer Mischung verändert worden waren, dabei aber in ihrer gegenseitigen Zusammenordnung keine Störung erlitten hatten, gerade so, wie wir es in den versteinerten Hölzern wahrnehmen, in welchen die organische Struktur noch einiger Masen sichtbar ist. Ich habe in einer Abhandlung, welche man in dem Juliushefte 1802, (*Messidor* Jahr 10,) des *Journal de l'Ecole polytechnique* findet, meine Gründe für diese Erklärung aus einander gesetzt, und sie auf die Bildung anderer Mineralien angewendet, zum Beispiel auf den so genannten *Leberkies* und auf das *Kupferfahlerz*.

Die Ideen, welche Herr Humphry Davy über die allmähligen und stillen Einwirkungen der natürlichen Electricität auf die Mineralien im Schoofse der Erde äufsert, am Ende seiner vortrefflichen Baker'schen Abhandlung, die er am 20. Nov. 1806 in der Londner Societät vorgelesen hat, erweckten in mir den Vorsatz, mich zu bemühen, für die ähnlichen Folgerungen, welche ich aus meinen ersten Resultaten gezogen hatte, durch Versuche mit den mächtigern Apparaten, welche wir jetzt besitzen, noch überzeugendere Gründe zu erhalten. Die Herren Hachette und Clement haben die Güte gehabt, mir bei diesen Versuchen zu helfen.

Wir errichteten aus 64 Platten Kupfer und Zink, deren jede $0^{m},15$ lang und $0^{m},1$ breit, ($5''',5$ lang und $3''',7$ breit,) war, zuſammen alſo $0^{qm},96$ oder ungefähr 1260 (1310) Kubikzoll Oberfläche enthielten, eine Batterie, nach Art der des Hrn. van Marum, das heiſst, in 4 Säulen, von denen die beiden erſten auf einer iſolirten, mit Rändern verſehenen Kupferplatte ſtanden. Die Pappenſcheiben zwiſchen den Plattenpaaren waren mit einer Auflöſung von ſalzſaurem Natron getränkt. Zwei Platinbleche dienten, deſtillirtes Waſſer in einem kleinen Glasgefäſse, das zu zwei Drittel damit gefüllt war, und worin ein Stück *Schwefel-Spieſsglanz* lag, mit den Polen der Säule zu verbinden.

So bald die Waſſer-Zerſetzung begann, wie ſich an den aufſteigenden Gasblaſen zeigte, verſpürten wir einen leichten Geruch nach Schwefel-Waſſerſtoff. Nach 2 Stunden war dieſer Geruch ſehr ſtark, das Waſſer hatte eine gelbliche Nüance angenommen, und die Oberfläche des Schwefel-Spieſsglanzes erſchien noch dunkler gelb, und wie mit Regenbogenfarben.

Die Platinſtreifen, die bis dahin in einiger Entfernung von dem Schwefel-Spieſsglanz geweſen waren, wurden nun mit demſelben in Berührung gebracht; daſs dieſes die Wirkſamkeit der Säule nicht ſchwächte, zeigte die ſichtliche Beſchleunigung der Gasentbindung. Nach 4 Stunden ſpürte man ſchon aus der Ferne den Geruch nach Schwefel-Waſſerſtoff; eine wohl gereinigte Silberplatte,

auf die Ränder des Glases gelegt, war nach einigen Minuten dunkelschwarz angelaufen, ob sie gleich die Flüssigkeit nicht berührte; und ein Tropfen der Flüssigkeit bildete auf der Stelle in essigsaurer Bleiauflösung einen weifsen Niederschlag.

Nach 8 Stunden hatte die Batterie fast ihre ganze Wirksamkeit verloren, und wir wollten nun das Stück Schwefel-Spiefsglanz heraus nehmen; allein ein Theil des gelben Staubes, mit dem es bedeckt war, löfte sich ab, und, um ihn aufzusammeln, mufsten wir das Ganze auf ein Filtrum schütten. An der Luft getrocknet, nahm er die röthlich-gelbe Farbe des natürlichen Oxyds aus Galicien an. Auch das Stück hatte noch merkliche Spuren dieses Staubes an mehrern Stellen der Oberfläche, wo sich kaum noch einige Ueberreste des Metallglanzes wahrnehmen liefsen. Wir glauben daher, dafs dieses Produkt unsrer Nachahmung der Natur, nur darin von den Stücken, die uns zum Modell dienten, sich unterschied, dafs die Zersetzung minder tief eingegriffen, und der zersetzte Theil weniger Festigkeit hatte. Auch konnte unmöglich eine Einwirkung von wenig Stunden ein Resultat geben, das dem in allem gleich wäre, welches auf einer gleichförmig fortdauernden Wirkung beruht, deren Langsamkeit alle Möglichkeit, gestört zu werden, ausschliefst.

Bedenkt man nun, dafs keine von den Substanzen, von denen sich mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen läfst, dafs sie sich im Innern der Erde findet, in dem Schwefel-Spiefsglanz, der einmahl ge-

bildet ist, eine Veränderung von dieser Art hervor zu bringen vermag, wie ich das in der oben angeführten Abhandlung gezeigt habe: — so scheint es mir ausser allem Streite zu seyn, dass jener Uebergang von Schwefel-Spiessglanz in natürliches Spiessglanz-Oxyd, der aus der Provinz Galicien herstammt, unmittelbar aus einer Wasser-Zersetzung herrührt, die in der Lagerstätte dieses Fossils durch galvani'sche Electricität bewirkt worden ist; ein Uebergang, bei dem der Schwefel-Spiessglanz über 0,17 Schwefel verloren, und dafür 0,18 Sauerstoff angenommen hat. Bleibt es gleich, genau genommen, möglich, dass eine andre Ursache hier gewirkt haben kann, so ist doch so viel gewiss, dass Beispiele davon sehr viel seltner sind, als man gewöhnlich glaubt, und dass der gröste Theil derselben nur durch Verwechselung der entferntern mit der unmittelbaren Ursache, des Prozesses mit der chemischen Kraft, der Form mit der Natur der wirkenden Kraft, und, wenn ich so sagen darf, der Handhabe mit dem Werkzeuge, in diese Klasse versetzt zu seyn scheint. Wenn aber die Wirkung, wie in diesem besondern Falle, durch Umstände charakterisirt ist, welche ihr das Gepräge einer Ursache aufdrücken, die einzig ist, und welche jede andere bekannte Ursache ausschliessen; so ist die Sache nicht blos wahrscheinlich, sondern die Ursache wird eben so gewiss als die Wirkung.

Wir haben seitdem neue Beweise für diese Schlussfolge durch Versuche mit andern Mineralien

gesucht, bei denen ein Uebergang dieser Art vorzüglich ausgezeichnet ist. Der Metallarme, harte, dichte und stark glänzende Schwefelkies verdiente in dieser Hinsicht eine vorzügliche Aufmerksamkeit, da der *Schwefelkies von Berezoff*, den man in demselben Zustande von Veränderung findet, in seinem ursprünglichen Zustande der Wirkung der mächtigsten Auflösungsmittel widersteht und nur von Salpetersäure und Salpeter-Salzsäure angegriffen wird. In einem Schwefelkiese dieser Art, und in *krystallisirtem Fahlerze* haben wir versucht, ähnliche Veränderungen hervor zu bringen.

Sie wurde auf die vorige Weise unter Wasser, der Einwirkung derselben Batterie ausgesetzt. Auch sie verbreiteten sogleich einen Geruch nach Schwefel-Wasserstoff; das Wasser trübte sich, die Platinstreifen veränderten, wie im ersten Versuche, ihre Farbe, der negative in schwarz, der positive in bräunlich-gelb, das Wasser wurde stark sauer und fällte essigsaures Blei, und die Stücke der Schwefel-Metalle blieben zertheilt, fast pulverulent und mit einer matten Haut ohne Glanz bedeckt.

Besonders war der Schwefelkies an seiner Oberfläche auf eine ausgezeichnete Art zersetzt. Als wir mit ihm die leitenden Platinstreifen in Berührung brachten, bevor wir Wasser in das Glasgefäss gegossen hatten, entflammte er sich mit Lebhaftigkeit, welches uns um so mehr in Verwunderung setzte, als in einem vorher gehenden Versuche ein Stück natürlichen Schwefels sich nicht entzünden

liess,

liefs, selbst als wir es in einem Recipienten voll Sauerstoffgas mit den Platinstreifen in Berührung setzten, und die Batterie so kräftig wirkte, dafs sie den Eisendraht verbrannte. Es hat uns selbst geschienen, dafs in der letzten Operation die Entzündung des Schwefelkieses, in dem Augenblicke als er mit Wasser bedeckt worden war, eintrat: die Wirkung geschah indefs so schnell, dafs wir dieses für keine ausgemachte Thatsache ausgeben können.

Es ist unser Vorsatz, diese Versuche fortzusetzen. Inzwischen glaube ich, dafs die Versuche, welche wir bis hierher angestellt haben, meine Erklärung des Uebergangs aus glänzendem kryställisirten Schwefel-Spiefsglanz in den Zustand eines gelben erdigen Oxyds, ohne dafs die Configuration verloren geht, schon hinlänglich bestätigt, und dafs uns durch diese Art zu untersuchen, ein neues Mittel in die Hand gegeben wird, die Natur über die Zusammensetzung der Körper, über das Verhältnifs ihrer Bestandtheile und über die Folge der Veränderungen in ihren Verbindungen, zu befragen. Die Entschweflung der Minern ist eine der wichtigsten Arbeiten in der Metallurgie. Läfst sich gleich in dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse die Möglichkeit nicht absehen, dabei von diesem Mittel in den Arbeiten im Grofsen Vortheil zu ziehen, so kann es doch nicht fehlen, dafs die Docimasie durch dasselbe eine gröfsere Sicherheit in ihren Resultaten gewinnen werde.

IV.

VERDIENSTE

der polytechnischen Schule um die galvani'sche Electricität;

ein Schreiben des Herrn Hachette, Prof. der Mathematik und Physik der kaiserlichen Pagen und Lehrer an der polytechnischen Schule, an Herrn Guyton, Mitglied des National-Instituts und des Conseil de perfectionnement de l'école polytechnique.

Paris den 22sten Januar 1808. *)

Ich habe Ihnen mein Bedauern geäufsert, dafs in dem Berichte, der dem Institute über die Verfuche des Herrn Davy abgeftattet worden, und welchen man in den meiften Journalen gelefen hat, der *Ecole polytechnique* nicht gedacht ift, welche feit dem Entftehen des Galvanismus ein befonderes Intereffe an diefem Theile der Phyfik genommen hat. Ich habe feitdem erfahren, dafs der Gouverneur derfelben hierin der Meinung der Profefforen ift, und die Abficht hegt, das Publicum von dem Antheile, den die polytechnifche Schule an der Vervollkommnung der electromotorifchen Apparate hat, zu unterrichten. Unter diefen Umftänden halte ich es für nützlich, an das zu erinnern, was durch Fürforge und auf Koften diefes Inftituts gethan worden ift.

*) Aus dem *Moniteur*, 28. Jan. 1808. *Gilb.*

Herr Thenard und ich sind die ersten gewesen, welche gezeigt haben, welchen Einfluss die Grösse der Oberfläche der Platten hat, aus denen die Säule zusammen gesetzt wird. Wir haben dargethan, dass unter übrigens gleichen Umständen, in Säulen, die blos in der Grösse der Platten verschieden sind, *die Spannung der Electricität an den Polen stets dieselbe ist;* dass aber mit der Grösse der Platten die Menge der Electricität zunimmt, welche sich in einer gegebenen Zeit entwickelt, und wir haben diese Zunahme durch das Verbrennen der Metalle in Sauerstoffgas und in atmosphärischer Luft sichtlich gemacht. Alle diese Thatsachen sind in dem eilften Hefte des *Journals der polytechnischen Schule*, S. 291 f., in einem Briefe vom 3ten Junius 1801 aufgezeichnet, der an Herrn Fourcroy gerichtet ist.

Nachdem das *Conseil* der Schule, von dem wichtigen Nutzen grosplattiger Säulen überzeugt, Gelder angewiesen hatte, um Säulen dieser Art anzuschaffen, liess ich von Herrn Dumotiez den Apparat verfertigen, der sich noch jetzt bei der polytechnischen Schule befindet, und dessen Wirkungen ich in dem *Précis des Leçons sur le calorique et l'électricité*, p. 77, beschrieben habe. Er besteht aus 60 Paaren viereckiger Zink- und Kupferplatten, die $0^m,18$, (6″ 8‴ par.,) lang und breit sind.

Beauftragt von dem Conseil, unsre Versuche über den *Diamanten* wieder aufzunehmen, haben wir, Sie und ich, uns dieses Apparats bedient, um

den Diamanten der Einwirkung deſſelben auszuſetzen. Sie haben ſich vorgeſetzt, einen beſondern Bericht von unſern letzten Verſuchen zu erſtatten, die wir aus keinem andern Grunde unterbrochen haben, als um uns die Apparate zu verſchaffen, welche uns noch fehlten. Da wir einer ſtärkern Säule bedurften, ſo hatten Sie ſich entſchloſſen, auf eigene Koſten noch 150 neue Plattenpaare verfertigen zu laſſen, und mit dieſem Ihrem Apparate, verbunden mit dem der polytechniſchen Schule, iſt es den Herren Gay-Luſſac und Thenard gelungen, die Verſuche Davy's zu wiederhohlen. *)

*) Das heiſst, die Verwandlung des Kali und des Natrons in metallähnliche Subſtanzen; vergl. Aufſatz VI. *Gilb.*

V.

BERICHT,

erſtattet in der öffentlichen Sitzung des National-Inſtituts am 4ten Januar 1808, im Namen der Commiſſion für den Galvanismus,

von

Herrn GAY-LUSSAC;

über

die Ertheilung des kleinern galvani'ſchen Preiſes für das Jahr 1807. *)

Der jährliche Preis für den Galvanismus, welcher aus einer goldenen Medaille, 3000 Fr. an Werth, beſteht, iſt im Jahre 1801 von dem hohen Haupte der Regierung für den beſten Verſuch geſtiftet worden, der während eines Jahrs über das galvani'ſche Fluidum angeſtellt wird. Um die Aufmerkſamkeit auf dieſen Theil der Phyſik, der zu groſsen Entdeckungen zu führen ſchien, noch mehr zu erregen, ſetzten Se. Majeſtät zugleich eine Belohnung

*) Aus dem *Moniteur* den 14ten Jan. 1808. Kennt gleich der Leſer Davy's Arbeit hinlänglich aus den beiden vorher gehenden Heften, ſo wird doch dieſer Bericht für ihn nicht unintereſſant ſeyn, da ein ſo ausgezeichneter Phyſiker, wie Herr Gay-Luſſac, ſeine Urtheile in ihn einwebt. *Gilb.*

von 60000 Fr. für denjenigen feſt, der die Electricität und den Galvanismus um einen Schritt vorwärts führen würde, der mit den Erweiterungen derſelben durch Franklin und Volta ſich würde meſſen dürfen.

Seit dieſer merkwürdigen Epoche hat der Galvanismus wichtige Fortſchritte gemacht. Im Jahre 1806 erhielt Herr Erman, ein ausgezeichneter Naturforſcher Berlins, den jährlichen Preis, weil er in gewiſſen Körpern ein für die beiden Electricitäten verſchiedenes Leitungsvermögen entdeckt hatte. *) In dem verfloſſenen Jahre haben die Herren Sylveſter **) und Grothauſs gezeigt, daſs beim Fällen eines Metalles durch das andere, der Prozeſs durch die Verwandtſchaft begonnen, dann aber durch eine galvani'ſche Wirkung fortgeſetzt wird. Herr Guyton ***) hat an den Einfluſs der Electricität auf die Veränderung der Erze wieder erinnert, und die Identität der Prozeſſe der Natur und der Kunſt durch die ihrer Produkte wahrſcheinlich gemacht. Wir könnten noch mehrere intereſſante Reſultate erwähnen; doch wir eilen zu dem Werke des Hrn. Davy, Profeſſors an der *Royal Inſtitution* zu London, welcher unter dem Titel: *The Bakerian lecture on ſome chimical*

*) *Annalen*, XXIV, 407. *Gilb.*

**) *Annalen*, XXV, 454. *Gilb.*

***) In Aufſatz III dieſes Heftes. *Gilb.*

agencies of electricity, erſchienen iſt. *) Dieſes Werk iſt für das Jahr 1807 des Preiſes für würdig erkannt worden, und es iſt Pflicht der Commiſſion für den Galvanismus, dieſes ihr Urtheil durch einen Bericht über daſſelbe bei der Klaſſe zu rechtfertigen. Dieſes Werk iſt indeſs ſo voll Thatſachen, daſs die Commiſſion befürchten muſs, die Aufmerkſamkeit zu ermüden, ſelbſt wenn ſie ſie nur oberflächlich berührt.

Obgleich mehrere Phyſiker, insbeſondere die Herren Simon und Cruickſhank, ſchon vor Jahren bewieſen hatten, daſs die Salzſäure, welche erſcheint, wenn man durch die Voltaiſche Säule Waſſer unter Einwirkung vegetabiliſcher oder thieriſcher Subſtanzen zerſetzt, in dieſen Subſtanzen enthalten iſt, und nicht erzeugt wird; ſo machte doch Herr Pacchiani im Jahre 1805 bekannt, er habe durch einen galvani'ſchen Prozeſs, vermittelſt eines beſondern Apparats, Salzſäure erzeugt, und ihre Beſtandtheile entdeckt. Man wiederhohlte ſeine Verſuche überall; einige fanden alles richtig, den meiſten gelangen ſie aber nicht, ſo daſs noch Zweifel im Geiſte derer blieben, welche nur dann eine Wahrheit anerkennen, wenn ſie weiter keinen Anſtrich von Ungewiſsheit hat. Durch Hrn. Davy wird alle Ungewiſsheit zerſtreut, indem ſeine Verſuche mit der ſcrupulöſen Genauigkeit ange-

*) Wahrſcheinlich einzelne Abzüge der Abhandlung aus den *Philoſoph. Transact.* *Gilb.*

ſtellt ſind, welche volle Ueberzeugung bewirkt. Er hat ſtrenge bewieſen, daſs Salzſäure und Natron, (welches ebenfalls durch Zerſetzung des Waſſers, vermittelſt der Säule, erzeugt werden ſollte,) nie anderes erſcheinen, als wenn ſie ſchon gebildet in den Materien, deren man ſich bedient, vorhanden ſind. Setzt man ſehr reines Waſſer der Einwirkung der Säule in Goldbechern aus, die durch ein Stück genäſsten Amianths verbunden ſind, ſo entſteht weder Natron noch Salzſäure; man erhält aber, wie Cruickſhank behauptete, an der poſitiven Seite ſalpetrige Säure und an der negativen ein wenig Ammoniak. Beide bilden ſich vermittelſt des Stickſtoffs der Luft; denn wenn ſich der ganze Apparat in einer Atmoſphäre von Waſſerſtoffgas befindet und das Waſſer ſehr rein iſt, ſo erſcheint keine von beiden Subſtanzen. Wenn man abwechſelnd in den poſitiven Becher ein ſalzſaures Salz und in den negativen ein Stück Glas thut, das Natron in ſeiner Miſchung enthält, ſo entbinden ſich durch Einwirkung einer kräftigen Säule die Salzſäure und das Alkali faſt augenblicklich. Karrariſcher Marmor, Thonſchiefer aus Cornwallis, Serpentin von Cap Lezard und andere Steine gaben ebenfalls Natron. Man fühlt im Anfange einiges Widerſtreben, ſich zu denken, daſs eine ſo unauflösliche und den chemiſchen Einwirkungen ſo unzugängliche Subſtanz als das Glas, durch ein ſo ausnehmend feines Fluidum, das ſich allen unſern Sinnen entzieht, ſo auſserordentlich leicht zu zerſetzen ſey. Daſſelbe

ist aber fast bei allen Erscheinungen der Fall, die wir zum ersten Mahle gewahr werden, und welche keine Analogie mit den bekannten Thatsachen haben. Man ist geneigt, sie zu verwerfen, oder wenigstens sie zu bezweifeln, weil sie aufserordentlich scheinen, bis man sich an sie gewöhnt, und sie nun für einfacher hält, ohne doch häufig sie besser zu begreifen.

Die beiden Electricitäten der Säule wirken nicht auf gleiche Art auf die Säuren und auf die Alkalien. Von ihrer eigenthümlichen Wirkungsart erhält man einen sehr deutlichen Begriff aus den folgenden Untersuchungen des Herrn Davy, welche sich hauptsächlich mit der Zersetzung der Salze vermittelst der Säule beschäftigen.

Die Herren Hisinger und Berzelius *) hatten schon gezeigt, dafs, wenn man die beiden Arme einer verkehrt stehenden Heberröhre mit einer Salzauflösung füllt, und den electrischen Strom der Säule hindurch gehen läfst, die Säure des Salzes sich in dem Schenkel des positiven Polardrahts und das Alkali sich in dem Schenkel des negativen Polardrahts ansammelt. Durch Verallgemeinerung der Resultate mehrerer Versuche hatten sie geschlossen, die brennbaren Körper, die Alkalien und die Erden vereinigten sich um den negativen, Sauerstoffgas, Säuren und oxydirte Körper um den positiven Pol. Herr Davy hat dieses merkwürdige Resultat durch

*) *Annalen*, XXVII, 269. *Gilb.*

eine grofse Menge von Verſuchen beſtätigt, und demſelben eine viel gröfsere Allgemeinheit gegeben. Er hat gezeigt, dafs nicht blofs die auflöslichen, ſondern auch die unauflöslichen Salze, und überhaupt alle Subſtanzen, welche Säuren oder Alkalien enthalten, von dem galvani'ſchen Strom zerſetzt werden, ſo dafs alles, was Säure iſt, ſich um den poſitiven Pol, und alles, was von alkaliſcher Natur iſt, ſich um den negativen Pol anſammelt. Füllt man z. B. zwei kleine Schalen aus Alabaſter, die durch angefeuchteten faſrigen Gyps verbunden ſind, mit Waſſer, und führt den galvani'ſchen Strom einer Voltaiſchen Säule hindurch, ſo zeigt ſich ſehr bald freie Schwefelſäure in der poſitiven und Kalk in der negativen Alabaſterſchale.

Schwefelſaurer Strontion, ſchwefelſaurer Baryt, flufsſaurer Kalk geben unter denſelben Umſtänden ganz ähnliche Reſultate; nur ſcheint dazu deſto mehr Zeit oder eine deſto kräftigere Säule erfordert zu werden, je weniger auflöslich das Salz iſt. Feinkörniger, ſehr feſter Baſalt, der in der Analyſe 0,03 Natron gegeben hatte, gab durch Einwirkung der Säule oxygenirte Salzſäure am poſitiven, und Kalk und Natron am negativen Pole. Dichter Zeolith vom Rieſenwege giebt ebenfalls Natron; Lepidolith Kali, und glaſige Lava vom Aetna eine Mengung mehrerer Alkalien. Die Metallauflöſungen, welche die Herren Hiſinger und Berzelius für unzerſetzbar gehalten hatten, weil ihre Säule zu ſchwach war, werden gleichfalls zerſetzt, wobei

die Metalloxyde sich wie Alkalien verhalten. Die Herren Riffault und Chompré, welche sich zu gleicher Zeit mit Herrn Davy mit diesen Zersetzungen beschäftigt hatten, sind auf dieselben Schlüsse geführt worden. *)

Es ist folglich bewiesen, dass durch Einwirkung des electrischen Fluidums, wenn es durch die Voltaische Säule in Bewegung gesetzt wird, fast alle zusammen gesetzte Substanzen in ihre Elemente zerlegt werden können. Dieses Wesen, welches bisher schon, durch die Phänomene, die es erzeugt, in Erstaunen setzte, wird noch bewundernswürdiger durch diese seine Verbindung mit den mächtigsten Wirkungsmitteln, welche dem Menschen zu Gebote stehn. Sehr wahrscheinlich werden wir bei genauerer Bekanntschaft mit demselben immer mehr finden, dass es in den Naturerscheinungen eine weit grösere Rolle spielt, als man bisher geglaubt hatte. Wir sehn es hier die Körper zersetzen, neue erzeugen, ihren Elementen anziehende und abstossende Kräfte verleihen, den chemischen Verwandtschaften das Gleichgewicht halten, und verschiedene Wirkungen erzeugen, je nachdem es sich in dem Zustande der Glas-Electricität oder in dem der Harz-Electricität befindet.

Wir haben bis hierher nur im Allgemeinen von diesen Wirkungen des galvani'schen Fluidums ge-

*) Vergl. oben S. 116. *Gilb.*

ſprochen; es iſt indeſs der Mühe werth, die beſondern Umſtände anzugeben, welche ſie begleiten.

Wenn die Metalldrähte, welche die zu zerſetzende Subſtanz mit der Säule verbinden, zu weit von einander abſtehn, ſo iſt die Wirkung ſehr ſchwach oder ſelbſt null. Haben ſie eine ſchickliche Entfernung, bei der die Zerſetzung erfolgt, ſo ſammelt ſich die Säure immer um den poſitiven und das Alkali um den negativen Draht. Die Unauflöslichkeit der Elemente der Subſtanz iſt kein Hinderniſs bei dieſem Hinüberführen; denn die Magneſia und die Metalloxyde gehen eben ſo wohl als die leicht auflöslichen Baſen von dem poſitiven zu dem negativen Pole hinüber. Es iſt merkwürdig, daſs während dieſes Hinübergehens weder die Säuren noch die Alkalien in dem Zwiſchenraume zwiſchen den beiden Drähten bemerkbar werden, ſondern daſs ſie ſich an den Drähten ſelbſt zuerſt äuſsern, und von da ab ſich immer weiter in der Flüſſigkeit nach einander hin verbreiten. Der Strom der Säule kann ſelbſt eine Säure durch ein Alkali, oder ein Alkali durch eine Säure hindurch führen, ohne daſs ſie auf ihrem Durchgange aufgehalten werden. Stellt man z. B. eine Auflöſung ſchwefelſauren Silbers an den negativen und reines Waſſer an den poſitiven Pol der Säule, und verbindet beide durch Stücke genäſsten Amianths mit einem dritten Gefäſse, worin ſich Ammoniak befindet, ſo wird ſehr bald Schwefelſäure am poſitiven Pole merkbar, ungeachtet ſie durch das Ammoniak hindurch muſs,

um dorthin zu gelangen. Die andern Alkalien vermögen sie eben so wenig zurück zu halten. Doch giebt es Fälle, in welchen die Säure mehr oder minder vollständig zurück gehalten wird; wenn nämlich die in dem Zwischengefäfse befindliche Alkaliauflösung sehr concentrirt ist, oder wenn die Säure mit ihr in eine unauflösliche Verbindung tritt. Dasselbe gilt von dem Hindurchgehen der Alkalien durch Säuren. Baryt und Strontion gehen durch Salpetersäure und durch Salzsäure sehr leicht hindurch; aber nicht durch Schwefelsäure, weil sich dann im Zwischengefäfse unauflösliche schwefelsaure Salze bilden, die sich niederschlagen. Ganz auf dieselbe Art werden die Elemente eines Salzes, das sich in einem der beiden Gefäfse an den Polen der Säule befindet, durch eine in dem Zwischengefäfse enthaltene Salzauflösung hindurch geführt; nur wird dann auch dieses letztere Salz zugleich zersetzt, und die Säuren beider finden sich um den positiven, die Basen beider um den negativen Pol. Dieser Versuch beweiset, dafs ein Salz in der Kette der galvani'schen Säule zersetzt werden kann, ohne dafs es die metallischen Oberflächen unmittelbar zu berühren braucht, und giebt dadurch die Erklärung für dieses Hindurchgehen einer Säure durch ein Alkali, welches auf den ersten Anblick so auffallend ist. Nimmt man statt des Zwischengefäfses ein Blatt einer Pflanze oder ein Stück Muskelfleisch, so werden die Säuren und die Alkalien, welche in diesen Substanzen enthalten sind, auf eine ganz gleiche

Art, die erſtern zu dem poſitiven, die letztern zu dem negativen Pole hinüber geführt.

So gut auch die Identität der electriſchen und der galvani'ſchen Flüſſigkeit jetzt bewieſen iſt, ſo lieſse ſich doch zweifeln, daſs mit der einen alle Wirkungen hervor zu bringen wären, welche die andere zeigt, da beide in ihrer Energie ſo ſehr von einander verſchieden ſind. Herr Davy hat indeſs vermittelſt einer mächtigen Nairn'ſchen Maſchine durch das Verfahren Wollaſton's Salze gerade ſo zerſetzt, wie es die Voltaiſche Säule thut; ſo daſs nicht der mindeſte Zweifel über die Natur und die Identität der Wirkung dieſer beiden Flüſſigkeiten bleiben kann.

Herr Davy hat eine Erklärung der Art gegeben, wie die Subſtanzen in dem Kreiſe der Voltaiſchen Säule zerſetzt werden. Wir theilen ſie hier nicht mit, um nicht die Aufmerkſamkeit zu ermüden, und aus Furcht, unverſtändlich zu bleiben, wenn wir nicht in ein umſtändliches und vielleicht allzu abſtractes Detail eingehen wollen. Wir begnügen uns mit ihm, zu ſagen, daſs, wie man auch dieſe Zerſetzungen ſich denken möge, man ſich immer vorſtellen könne, es würden der Waſſerſtoff, die Alkalien, die Metalle und gewiſſe Metalloxyde von der negativ-electriſirten Metallfläche angezogen, und von der poſitiv-electriſirten abgeſtoſsen: der Sauerſtoff dagegen und die Säuren würden von den poſitiv-electriſirten Metallflächen angezogen, und von den negativ-electriſirten abgeſtoſsen; und

dieſe anziehenden und zurück ſtoſsenden Kräfte hätten Energie genug, um die gewöhnlichen Wirkungen der chemiſchen Verwandtſchaften zu zerſtören oder zu hemmen.

Die ſo äuſserſt merkwürdigen Thatſachen, von denen wir hier eine kurze Ueberſicht gegeben haben, gewinnen noch ſehr an Intereſſe durch die glückliche Art, wie Herr Davy ſie an einander gereiht hat. Er beweiſt durch Verſuche, welche er ſchon früher über verſchiedenartig zuſammen geſetzte galvani'ſche Apparate angeſtellt hatte, und durch eine groſse Menge neuer Verſuche, daſs in der Berührung ſtets die Säuren ihre Electricität den Metallen, und die Metalle den Alkalien überlaſſen. Das iſt ſtets der Fall, wenn die Subſtanzen vollkommen trocken ſind; aber die geringſte Feuchtigkeit kann dieſe Wirkung verhindern. Berührt man ſo z. B. mit einer Platte von Zink, von Kupfer, oder von Zinn, die durch einen Glasſtiel iſolirt iſt, Phosphorſäure, Sauerkleeſäure, Bernſteinſäure, Benzoeſäure oder Boraxſäure, die vollkommen trocken ſind, ſo findet ſich die Platte poſitiv, die Säure negativ electriſirt. Bringt man dagegen dieſelbe Metallplatte mit Kalk, Strontian oder Magneſia, die vollkommen trocken ſind, in Berührung, ſo wird die Platte jedes Mahl negativ-electriſch. Daraus lieſse ſich ſchlieſsen, daſs, wenn eine Säure und ein Alkali ſich gegenſeitig berühren, das Alkali poſitiv werden müſſe; dieſes beſtätigt vollkommen der unmittelbare Verſuch, wenn man Sauerklee-Kryſtal-

le mit einer Kalkplatte berührt. Mit Sauerſtoff und Waſſerſtoff laſſen ſich zwar keine ſolchen Verſuche anſtellen, doch führen die ſtärkſten Analogieen darauf, anzunehmen, daſs der Waſſerſtoff dem Sauerſtoffe in der Berührung Electricität entziehen würde.

Man kann daher überhaupt annehmen, daſs die Säuren und die Alkalien, ſo wie der Sauerſtoff und der Waſſerſtoff, in ihrer gegenſeitigen Berührung ſich in entgegen geſetzten electriſchen Zuſtänden befinden. Nimmt man noch dazu, daſs die Säuren und der Sauerſtoff ſtets am poſitiven, die Alkalien und der Waſſerſtoff ſtets am negativen Pole erſcheinen, ſo führt das auf den Schluſs, daſs von zwei Körpern, welche ſich zu verbinden, und, wie es ſcheint, entgegen geſetzte electriſche Zuſtände anzunehmen vermögen, ſtets derjenige, der poſitiv-electriſch wird, am negativen, und der andere am poſitiven Pole der Säule ſich zeigen wird. Umgekehrt wird man ſchlieſsen dürfen, daſs von den beiden Elementen eines zuſammen geſetzten Körpers, dasjenige, welches am negativen Pole der Säule erſcheint, in der Berührung mit dem andern Elemente poſitiv-electriſch iſt

Faſst man nun noch das Ganze der vorher gehenden Phänomene zuſammen, ſo bemerkt man, daſs diejenigen Subſtanzen, welche zu einander eine groſse Anziehung haben, in ihrer Berührung entgegen geſetzte electriſche Zuſtände annehmen. Alkalien und Säuren, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, Kupfer

Kupfer und Zink, Gold und Queckſilber, Schwefel und die Metalle, verbinden ſich ſehr innig mit einander, und nehmen zugleich mit einander entgegen geſetzte electriſche Zuſtände an. Dies veranlaſst Herrn Davy, ſich zu der Idee zu erheben, daſs die chemiſchen Verwandtſchaften der Körper mit ihren electriſchen Energieen im Zuſammenhange ſtehn, und daſs ſehr wohl die einen von den andern abhangen könnten.

Nimmt man an, die Theilchen der Körper könnten ſich ganz ungehindert bewegen, ſo müſsten ſie ſich allerdings ſo anziehen, wie es ihre electriſchen Kräfte mit ſich bringen, gerade ſo, wie man Beccaria's belegte Glasplatten ſtark an einander hangen ſieht, wenn man ſie entgegen geſetzt electriſirt.

Dieſe Idee, die chemiſchen Verwandtſchaften der Körper von ihren electriſchen Energieen abhangen zu laſſen, iſt ſehr pikant; es laſſen ſich aus ihr eine Menge chemiſcher Phänomene, und die Umſtände, welche ſie modificiren, erklären, und beſonders läſst ſich auch der Grund angeben, warum die Temperatur auf die chemiſchen Erſcheinungen einen ſo groſsen Einfluſs hat, da ihr Einfluſs auf die electriſchen Phänomene nicht geringer iſt. Unterſucht man indeſs dieſe Idee ganz genau, ſo findet ſie ſich ohne einen recht ſoliden Grund. In ihrem natürlichen Zuſtande ſind die Körper auf dieſelbe Art electriſirt, und die entgegen geſetzten Electricitäten, welche ſie in ihrer gegenſeitigen Berührung äuſsern, hören bald auf, wenn ſie von einander entfernt

ſind. Es würde daher viel natürlicher ſeyn, die entwickelte Electricität umgekehrt für eine Wirkung, und nicht für die Urſache der chemiſchen Anziehung der Körper zu nehmen.

Wie ſollte man ſich überdies die Cohäſionskraft denken, welche zwiſchen den gleichartigen Theilchen der Körper Statt findet, da dieſe Theilchen nicht in verſchiedenen electriſchen Zuſtänden ſind? und doch läſst ſich nicht zweifeln, daſs die Kräfte, welche die gleichartigen, und welche die verſchiedenartigen Theilchen der Körper einander nähern, einerlei Urſache haben. Eben ſo wenig lieſsen ſich aus dieſer Urſache die Phänomene der Haarröhrchen und die ähnlichen erklären, weil ſie ebenfalls von der gegenſeitigen Einwirkung der kleinſten Theilchen der Flüſſigkeiten abhangen. Uebrigens legt Herr Davy ſelbſt kein groſses Gewicht auf dieſe Idee, und der Wahrheit eingedenk, daſs die Natur nur dann antwortet, wenn man ſie durch Verſuche befragt, bricht er mit der Bemerkung ab, daſs es bei dem gegenwärtigen Zuſtande dieſer Unterſuchungen unzeitig ſeyn würde, dieſen hypothetiſchen Theil des Gegenſtandes umſtändlich auszuführen.

Die zahlreichen Thatſachen, welche Hr. Davy entſchleiert hat, und die Betrachtungen, auf die er durch ſie geführt wurde, haben ihn zu einer Erklärung der Art geleitet, wie die Voltaiſche Säule wirkt. Er läſst ihre Wirkſamkeit von zwei Urſachen abhangen: von der Anziehung, wel-

che die positiven und die negativen Flächen der Säule auf die verschiedenen chemischen Wirkungsmittel äufsern, und von der electrischen Energie der verschiedenen Subftanzen, aus denen sie zusammen gesetzt ist. Es ist allerdings aufser Zweifel, dafs die chemische Einwirkung an den Phänomenen der Säule Antheil hat; allein über der Art, wie sie sie hervor bringt, scheint einige Dunkelheit zu schweben.

So viel wir auch hier von der Arbeit des Herrn Davy gesagt haben, so fehlt doch viel daran, dafs wir von ihr eine vollständige Idee gegeben hätten. Es wären noch manche sehr interessante Versuche anzuführen, und von den verschiedenen Anwendungen, welche der Verf. andeutet, schweigen wir ganz, um nicht die Gränzen eines Berichts zu überschreiten. Dafür wollen wir mit wenigen Worten die Hauptresultate nochmahls wiederhohlen.

Als sich Herr Davy mit den chemischen Wirkungen der galvani'schen Flüssigkeit beschäftigte, waren die Meinungen über die Bildung der Salzsäure und des Natrons durch die Zersetzung des Wassers noch schwankend; er hat sie völlig fixirt. Die Natur der Säure, welche in reinem Wasser an dem positiven Pole der Säule entsteht, war zweifelhaft geworden; er hat dargethan, dafs es salpetrige Säure ist, die sich auf Kosten des Stickstoffs der atmosphärischen Luft bildet. Die Herren Hisinger und Berzelius hatten die Wirkungsart der beiden Electricitäten der Säule auf die Salzauflösungen angedeutet; Herr Davy hat auf eine weit allgemei-

nere Art nachgewieſen, daſs alle Subſtanzen, welche Säuren oder Alkalien enthalten, durch Einwirkung der galvani'ſchen Flüſſigkeit ſo zerſetzt werden, daſs alles, was Säure iſt, um den poſitiven Pol, und alles, was Alkali iſt, um den negativen Pol ſich anſammelt. Er hat gezeigt, daſs die Säuren oder die Alkalien in reinem Waſſer, durch das ſie zu dem andern Pole hinüber gehn, nicht ſichtlich werden; daſs ſelbſt erſtere durch alkaliſche Laugen und letztere durch flüſſige Säuren hindurch geführt werden, daſs aber dieſes ihr Hinübergehen gehemmt wird, wenn ſie mit den Subſtanzen, durch welche ſie hindurch gehn, unauflösliche Verbindungen geben; daſs ferner Salze, um zerſetzt zu werden, mit den Metallflächen nicht in unmittelbarer Berührung zu ſeyn brauchen; und daſs ſich endlich, vermittelſt einer mächtigen Electriſirmaſchine, die Salze ganz auf dieſelbe Art wie mit der Voltaiſchen Säule zerſetzen laſſen. Er hat alle Phänomene der Zerſetzung der Körper vollkommen an einander gereiht, indem er ſie von den verſchiedenen electriſchen Zuſtänden, die ihre Elemente in der Berührung annehmen, abhangen läſst, und indem er beweiſt, daſs die Alkalien den Metallen, und die Metalle den Säuren Electricität in der Berührung entziehn. Er hat auf eine ſehr merkwürdige Art die chemiſchen Verwandtſchaften der Körper ihren electriſchen Energieen genähert, und er hat aus ſeinen Beobachtungen auf die Wirkungsart der Voltaiſchen

Säule geſchloſſen, indem er die chemiſchen Einwirkungen bei ihr mitwirken läſst. Endlich hat Herr Davy die galvani'ſche Flüſſigkeit als ein ausnehmend energiſches Wirkungsmittel dargeſtellt, gegen welches die chemiſche Verwandtſchaft häufig nichts vermag, und hat dieſer Flüſſigkeit einen groſsen Einfluſs auf die Naturerſcheinungen angewieſen.

Dieſes ſind die Anſprüche des Hrn. Davy auf den ihm zuerkannten Preis; es reicht hin, ſie angegeben zu haben, um das Urtheil der Klaſſe zu rechtfertigen. Sie werden ohne Zweifel mit Intereſſe bemerkt haben, welche Fortſchritte der Galvanismus gemacht hat. Noch vor wenigen Jahren war er völlig unbekannt, und ſchon verbreitet er Licht über andere Wiſſenſchaften. Das mächtige Weſen, deſſen Eigenſchaften er enthüllt, hatte, in den höhern Regionen der Atmoſphäre verbreitet, die Menſchen lange nur erſchreckt. Jetzt dient es den Phyſikern, in der Säule Volta's concentrirt, in der es ſich nicht hörbar in ewigem Kreislaufe bewegt, als ein Inſtrument, um die Natur zu befragen und die Elemente der Körper von einander zu trennen. So bedeutend iſt der menſchliche Geiſt vorwärts geſchritten, daſs die neuen Wiſſenſchaften jetzt, ſo zu ſagen, keine Kindheit mehr haben; von ihrem Entſtehen an nehmen ſie einen ſichern Gang, und eilen ſchnell zum Ziele, von dem Genie des Helden angetrieben, der ihr Schickſal vorher beſtimmt.

Wir hatten diesen Bericht kaum geendigt, als ein zu London am 23sten November 1807 geschriebener Brief uns die Nachricht brachte, dafs es Hrn. Davy im Verfolge seiner galvani'schen Untersuchungen, welche die Klasse so eben gekrönt hat, gelungen ist, das Kali und das Natron zu zerlegen und sie wieder zusammen zu setzen. Sie werden ohne Zweifel den Inhalt dieses Briefes hier mit einem besondern Interesse hören. . . .

[Es folgt nun mit etwas veränderten Worten der Brief, welchen der Leser in Heft 1, S. 153, dieses Bandes der *Annalen* gefunden hat, und den ich hier übergehe. *Gilb.*]

VI.

Verwandlung der Alkalien in Metalle, durch die Herren Thenard *und* Gay-Lussac *in Paris.*

1. (Aus dem *Moniteur* vom 14ten Jan. 1808.) *)

„Herr Gay-Luſſac, Mitglied des Nat.-Inſtituts, und Hr. Thenard, Prof. der Chemie am Collége de France, haben ſo eben mit glücklichem Erfolge die ſehr merkwürdigen Verſuche wiederhohlt, welche der engliſche Chemiker Davy mit Hülfe eines ſehr mächtigen *galvaniſchen Stroms* mit dem Kali und dem Natron angeſtellt hat, und aus denen er ſchlieſst, daſs dieſe Alkalien aus einem höchſt verbrennlichen Körper und aus Sauerſtoff beſtehn.“ **)

2. (Aus dem *Moniteur* vom 8ten März 1808.)

Die Herren Thenard und Gay-Luſſac haben dem Inſtitute angezeigt, daſs es ihnen gelungen iſt, durch *bloſs chemiſche Mittel*, und

*) Derſelben Nummer, in welcher der vorſtehende Bericht abgedruckt iſt. *Gilb.*

**) Man vergl. oben S. 308. In dem *Moniteur* findet ſich weiter keine Nachricht über dieſe galvaniſch-electriſchen Reductionen der Alkalien durch die beiden hier genannten, oder durch andere Naturforſcher in Paris. *Gilb.*

ohne Hülfe der Voltaiſchen Säule, das Kali und das Natron zu zerlegen, und die Metalle darzuſtellen, welche Beſtandtheile derſelben ausmachen.

Sie haben dieſe Zerſetzung in dem Laboratorio der polytechniſchen Schule durch Behandlung der beiden Alkalien mit Kohle und mit Eiſen in einer hohen Temperatur bewirkt.

Mit Kohle erhielten ſie aus dem Kali oder aus dem Natron nur eine ſchwarze Maſſe, welche, gleich dem Pyrophor, ſo bald ſie von der Luft berührt wird, Feuer fängt, und ſich plötzlich entzündet, wenn man ſie in Waſſer wirft.

Mit Eiſen erhielten ſie die Metalle völlig rein. Sie haben davon dem Inſtitute einige Grammen überreicht, die von einer einzigen Operation mit 30 Grammen des Alkali herrührte.

Schon haben ſie mit dieſen Metallen einige ſehr intereſſante prüfende Verſuche angeſtellt, welche ſie nächſtens bekannt machen werden. Für jetzt begnügen ſie ſich mit der Bemerkung, daſs ſie dieſe Metalle in ſehr bedeutender Menge darzuſtellen vermögen, und daſs es alſo ihnen nun leicht ſeyn wird, das Verhalten derſelben zu andern Körpern vollſtändig zu ſtudiren. Durch den Galvanismus hätte man ſich nie die dazu nöthigen Mengen verſchaffen können. Auch ſey es intereſſant, hierdurch belehrt zu ſeyn, daſs die chemiſchen Wirkungsmittel wenigſtens eben ſo viel Kraft haben, als das electriſche Fluidum.

VII.

VERWANDLUNG

der Alkalien in Metalle durch galvani'ſche Electricität, von deutſchen Naturforſchern.

1. *Vierte Nachricht von den Verſuchen der Herren* VON JACQUIN, VON SCHREIBERS, TIHAVSKY *und* BREMSER;

in einem Schreiben des Herrn Freiherrn *von Jacquin* an den Prof. *Gilbert* in Halle.

Wien den 19ten März 1808.

Vor allem empfangen Sie meinen und meiner Freunde verbindlichſten Dank, für die angenehme Ueberraſchung, welche Sie uns durch die ſchnelle Ueberſendung der Aufſätze der würdigen Herren Simon und Erman, über die aus den Alkalien darzuſtellenden Metalle, gemacht haben.*) Daſs ich Sie mit dem weitern Erfolge unſrer Arbeiten erſt jetzt bekannt mache, davon iſt das der Grund, daſs ich eines Theils unſre Bemühungen, welche nicht entſcheidend waren, Ihnen nicht aufzählen mochte, und daſs andern Theils ein beträchtlicher Theil der

*) Einzelne Abzüge der Aufſätze V und VI aus dem erſten diesjährigen Stücke der Annalen, welche ich nach Wien, Berlin, und nach einigen andern Orten am 19ten Febr. verſendet hatte. *Gilb.*

Zeit, welche unſre Amtsgeſchäfte und die beſchränkte Dauer der Wirkſamkeit unſrer Batterieen, dieſer Arbeit zu widmen uns vergönnt haben, dazu verwendet werden muſste, die gerechte und lobenswerthe Neugierde unſrer Mitbürger aus allen gebildeten Ständen auf dieſe neuen Natur-Wirkungen zu befriedigen. Ich ſtimme indeſs vollkommen Herrn Prof. Erman bei, daſs das phyſikaliſche Publicum es in dieſer Angelegenheit mit billiger Nachſicht aufnehmen muſs, wenn manches Factum anfangs unvollſtändig beobachtet, und erſt bei wiederhohlten Verſuchen näher berichtigt wird.

1. Herrn Erman's Bemerkungen über das *ſpecifiſche Gewicht des Kali-Metalles* *) veranlaſsten uns zu folgenden Verſuchen. Um das Sinken in der Naphtha **) beſtimmter zu bemerken, brachten wir mehrere von allen Luftbläschen und von allem anhangenden Kali gereinigte Körner des Kali-Metalles in ein mit Naphtha gefülltes, an einem Ende zugeſchmolzenes Glasröhrchen von $3\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und 4 Linien Weite. Sie ſanken beſtimmt zu Boden, aber ſehr langſam, und brauchten oft 20 Secunden dazu. Wir brachten darauf in ein ganz gleiches mit Naphtha gefülltes Glas ſehr kleine Stückchen Stanniol, die an Gröſse den einzelnen Körnern des Kali-Metalles ungefähr gleich waren; ſie ſanken

*) Siehe oben S. 131. *Gilb.*

**) Wir verſtehen unter dieſem Namen immer das rectificirte Steinöhl. *v. J.*

jedes Mahl beinahe augenblicklich zu Boden. Nun können zwar die Gestalt der kleinen Körper, das Anhängen der Luftbläschen, die erfolgende Oxydation, u. dergl., zu mehrern Täuschungen in Rücksicht des Schwimmens oder Schwebens und des Sinkens derselben in Flüssigkeiten Anlass geben; aus diesen Versuchen scheint aber doch so viel hervor zu gehen, dass das Kali - Metall, wenn es gleich bestimmt schwerer als Naphtha, d. i., als 0,8 ist, doch von einem weit geringern specifischen Gewichte als das Zinn, d. i., als 7,0, seyn müsse. Dass es 6,0 betragen könne, von welcher Zahl Herr Erman vermuthet, dass sie in den ursprünglichen Angaben statt 0,6 gestanden habe, kann ich daher kaum für möglich halten. Wenn das Metall zwischen zwei Metallblechen unter Naphtha entsteht, so schwimmen die abgestossenen Metallkörner oft einige Zeit, bevor sie langsam sinken, und in Uhrgläsern unter Naphtha zeigen sie sich sehr beweglich und schienen allen Beobachtern in der dünnen Lage der Flüssigkeit zu schweben.

2. Was die *geringste Stärke der Voltaischen Säulen* betrifft, welche das Metall aus dem Kali darzustellen vermögen, so bemerken wir folgendes. Wir haben uns der Gleichförmigkeit der Wirkung und ihrer längern Dauer wegen, bei unsern Batterieen stets einer *Kochsalzauflösung* als feuchten Leiters bedient, und unsre erste Batterie ist von uns in der Folge bis auf 1360 Plattenpaare von 10004 Quadratzollen Berührungsfläche verstärkt worden. Zwar

geben, wie wir in unſerm letzten Briefe bemerkt haben, 300 dreizöllige Plattenpaare mit Kochſalzauflöſung aufgeſchichtet, ſchon einen deutlichen Erfolg, doch ſind 600 Paare zu entſcheidenden Reſultaten erforderlich. Die Anwendung einer *Salmiak Auflöſung* vermehrt aber die Wirkung der Batterieen auffallend, und nach genau angeſtellten, vergleichenden Verſuchen wirkten 100 von unſern 3zölligen Doppelplatten, mit geſättigter Salmiak-Auflöſung aufgebaut, mit eben der Kraft, als 600 dieſer Doppelplatten, wenn der feuchte Leiter aus Kochſalzauflöſung beſtand; und eine mit Salmiak-Auflöſung befeuchtete Batterie von 300 Doppelplatten kömmt unſerer groſsen mit Kochſalzlauge aufgebauten Batterie von 1360 Plattenpaaren in der Wirkung gleich.

In Hinſicht des Vorzugs groſser Platten vor kleinen, ſtimmen unſere Erfahrungen mit denen der HH. Simon und Erman nicht überein. Eine Säule von 27 8zölligen Doppelplatten, deren Berührungsfläche mit der einer Säule von 200 3zölligen Plattenpaaren beinahe gleich iſt, äuſserten in dieſen Verſuchen mit den Alkalien, (gleich viel, ob beide Kochſalz- oder beide Salmiak-Auflöſung zum feuchten Leiter hatten,) kaum die Wirkung von 100 auf gleiche Art aufgeſchichteten 3zölligen Plattenpaaren. Phyſiker und Chemiker, welche alſo auch nur eine Batterie von 100 3zölligen Plattenpaaren beſitzen, können, wenn ſie ſolche mit einer geſättigten Salmiak-Auflöſung aufbauen, bei dieſen Verſuchen al-

lerdings in Concurrenz treten. Aber freilich ist die Wirkung solcher Säulen nur auf eine kurze Zeit beschränkt, und viel intermittirender und ungleichförmiger als die der Batterieen, welche mit Kochsalzlauge aufgeschichtet sind.

3. Die Erzeugung des Kali-Metalles *in verschiedenen Gasarten* zu versuchen, gehörte vom Anfange her unter unsre frommen Wünsche. Es ist uns von vielen Dilettanten vorgeschlagen worden, sie zu versuchen; nur der geübte praktische Naturforscher scheint die grosen Hinderniſſe zu kennen, welche man zu überwinden hat, um bei solchen Versuchen alle, aus Nebenumständen entspringende Einwürfe zu beseitigen, welches selbst die in ähnlichen Versuchen im Kleinen so erfinderischen und scharfsinnigen Herren Simon und Erman für eine aufserordentlich schwierige Aufgabe erklären. Die ersten Versuche, die wir in dieser Absicht gemacht haben, waren indessen folgende: Es wurde in einer kleinen viereckigen, 10 Pf. Queckſilber haltenden Wanne ein an der Mündung erweitertes Gläschen voll *Sauerstoffgas* befestigt, worin unmittelbar auf dem Queckſilber ein plattes Stäbchen Kali schwamm; durch die am obern Theile des Gläschens angebrachte, genau verkittete Oeffnung, war ein spitziger Eisendraht bis auf das Kali hinein geführt. Als dieser Draht mit dem negativen Pole, und das Queckſilber in der Wanne mit dem positiven Pole der Batterie in Verbindung gesetzt wurde, erfolgte sogleich die gewohnte Wirkung. Am negativen

Pole entſtanden die gewöhnlichen Metallkörner, verwitterten aber ſogleich wieder. An dem, das Queckſilber berührenden Rande des Kali und an der untern Fläche deſſelben, erzeugte ſich eine olivengrüne, runzlige, nachher in ein olivengrünes Pulver zerfallende Haut, welche das Stückchen Kali in die Höhe hob und an dem Drahte ſchief drückte; wir hielten dieſes Produkt für ein bloſses Oxydul von Queckſilber *(Aethiops per ſe)*. Die ganze Wirkung ſtockte indeſs in kurzer Zeit völlig; wahrſcheinlich weil das am negativen Pole angehäufte regenerirte Kali zu trocken war, um länger zu leiten, und weil am poſitiven Pole das beſchriebene Oxyd die Berührung des Kali mit dem Queckſilberſpiegel unterbrach. Die rückſtändige Gasart entzündete ſich mit Exploſion und war daher nunmehr ein Gemiſch von Waſſerſtoffgas und von Sauerſtoffgas.

Bei Wiederhohlung dieſes Verſuches im *Waſſerſtoffgas* erfolgte beinahe in allen Umſtänden daſſelbe, nur ging der Prozeſs ſchneller vor ſich; es ſchien eine kleine Verminderung des Gas Statt zu finden, und das Kaliſtückchen weniger feucht zu werden.

Daſs dieſe vorläufigen Verſuche umſtändlicher wiederhohlt werden müſſen, verſteht ſich von ſelbſt, und bis dahin enthalten wir uns aller Folgerungen aus denſelben. Auch dürfte es nothwendig ſeyn, bei einer ſolchen Wiederhohlung, wo möglich, die Gasart zu unterſuchen, die ſich während der De-

tonation der Metallkörner im Waſſer und in allen durch Waſſer tropfbaren Säuren, entbindet. (Vergl. 8.)

4. Daſs uns die *Verbindung des Kali-Metalles mit Queckſilber* ſchwer gelingt, glaube ich Ihnen ſchon gemeldet zu haben. *) Ein an der Spitze eines Platindrahts hängendes Metallkorn kann tief in Queckſilber getaucht werden, ohne loszugehen, und verpufft dann im Waſſer noch wie vorher. Nur mit anhaltender Mühe brachte Herr Graf von Sternberg, der uns bei unſern Verſuchen öfters mit ſeiner Gegenwart beehrte, es dahin, einige Metallkörner mit einem kleinen Queckſilberkügelchen unter Naphtha zuſammen zu kneten. Als dieſes Amalgam in Waſſer gebracht wurde, verpuffte das Kali-Metall und das Queckſilber blieb zurück.

Merkwürdig iſt aber die *ſtarke Adhäſion* dieſes Amalgams an das Platin; ſie iſt ſo beträchtlich, daſs wir einen Augenblick meinten, die Platinſpitze habe ſich amalgamirt. Ueberhaupt ſcheint die Adhäſion der verſchiedenen Metalle an das Kali-Metall bei dem Nadelverſuche ſehr verſchieden zu ſeyn. Etwas ganz Beſtimmtes läſst ſich über die Reihenfolge noch nicht feſt ſetzen, indem viele Nebenumſtände hier mit im Spiele ſind: z. B. die Wirkung der Batterie; die Reinheit, Dichtigkeit, Trockenheit des Kali; die Temperatur und Trocken-

*) Dritte Nachricht oben S. 255. *Gilb.*

heit der Atmoſphäre; die Entfernung der beiden Leiter von einander; die Schärfe, Glätte und Dicke des negativen Leiters; u. ſ. f. Indeſſen dürfte die Reihenfolge dieſe ſeyn: *Stahl*, *Eiſen*, *Platin* und *Silber*, am beſten; dann *Kupfer*, *Meſſing* und *Zink*; endlich *Gold*, als das Metall, welches am wenigſten Adhäſion zu haben ſcheint. *Blei* und *Zinn* ſchmelzen zu leicht, zeigen aber ſonſt ziemlich viel Adhäſion.

5. Das Miſslingen bei den Verſuchen der Herren Erman und Simon, als das Kali anfangs in Porzellän geſchmelzt worden war, (S. 141,) kann ich mir nur durch das ſonderbare Intermittiren der mit Salmiak-Auflöſung aufgeſchichteten Batterie erklären. *) Zu unſern Verſuchen wurde das Kali immer von mir bereitet. Ich bereite zuerſt in einem eiſernen Gefäſse die cauſtiſche Lauge, welche nach dem Abklären in einer gläſernen Flaſche, in einem Becken von feinem Silber bis zur Trockenheit abgedampft wird. Dann laſſe ich den Rückſtand in dem ſilbernen Becken mit Alkohol aufkochen, und

*) Wenigſtens bei ſeinen Verbrennungsverſuchen mit der groſsplattigen Säule bediente ſich Herr Simon des Kochſalzwaſſers, als feuchten Leiters, und ſchwerlich iſt er davon bei dieſen Verſuchen abgegangen, welche eine lange dauernde Wirkſamkeit der Säule wünſchenswerth machen. Mehreres hierüber enthält der folgende Bericht der Herren Erman und Simon unter 5. *Gilb.*

und dampfe die klare geiſtige Auflöſung wieder in einem ſilbernen Becken ſo lange ab, bis ſie bei dem Erkalten zu einer feſten kryſtalliſchen Maſſe geſteht. Ein ſolches Kali zeigt ſich bei der Unterſuchung als ganz rein, und der geringe Alkoholgehalt ſcheint zu den Reductionsverſuchen ſehr beförderud zu wirken.

6. In dem *Journal de médecine pratique*, No. 56, ſteht in einer Notiz: die Herren Gay-Luſſac und Thenard meinten, die neue aus dem Kali erhaltene Subſtanz ſey eine *Verbindung des Kali mit Hydrogen (Hydrure de potaſſe)*, und die Verpuffung im Waſſer ſey eine bloſse Ausſcheidung des Hydrogens, welches durch die Erhitzung, die die Auflöſung des Kali im Waſſer verurſache, entzündet werde. Allein die Erhitzung, welche hier Statt findet, iſt ſehr unbedeutend und bringt in einem empfindlichen Thermometer kaum eine Erhöhung von 5° R. hervor. Wir pflegen häufig Metallkörner auf der naſſen Zunge verpuffen zu laſſen; dabei bemerkt man wohl Hydrogengeruch, aber ganz und gar keine Wärme.

Wien den 22ſten März.

Gegen die Meinung, das Kali-Metall ſey ein hydrogenirtes Kali, ſcheint auch folgender Verſuch zu ſprechen. Das Kali-Metall iſt, wie alle Metalle, ein guter Leiter für das electriſche Fluidum. Wenn ein Korn deſſelben unter Naphtha, (welche bekanntlich nicht leitet,) unmittelbar an den poſitiven Pol

gebracht und der galvani'ſche Strom hindurch geleitet wird, ſo ſchmilzt es, und wird glänzender metalliſch. Wäre es ein Hydrure, ſo müſste es an dem poſitiven Pole vielmehr ſeinen Waſſerſtoff an den daſelbſt ſich entwickelnden Sauerſtoff abtreten und wieder zu Kali regenerirt werden. Wenn es an dem negativen Pole galvaniſirt wird, ſo erfolgt auf dem Kali-Metall die ähnliche Wirkung.

7. Schon in meinem Briefe vom 24ſten Februar, (ſ. S. 256,) habe ich bemerkt, daſs ſich aus einem Stückchen *Schwefel-Kali*, welches dem galvani'ſchen Strome ausgeſetzt wird, das Kali Metall eben ſo leicht als aus reinem Kali erzeugt, und daſs der Prozeſs in dieſem Falle durch die am poſitiven Pole ſich zeigenden rubinrothen Funken verſchönert wird. Dieſer nämliche Verſuch mit *Schwefel-Kalk*, *Schwefel-Baryt* und *Schwefel-Strontian* wiederhohlt, blieb ohne Erfolg. Eben ſo fruchtlos waren auch alle unſere Verſuche mit *Kalk*, *Baryt* und *Strontian* im ätzenden Zuſtande. *)

8. Um uns zu überzeugen, ob das bei der Verpuffung des Kali-Metalles brennend entweichende Hydrogengas der Berührung der atmoſphäriſchen Luft bedürfe, um ſich zu entzünden oder nicht, nahmen wir ein cylindriſches Gläschen, worin wir

*) Dieſe Verſuche ſcheinen es ganz beſonders zu verdienen, von dem Leſer nicht überſehen, von den mit ſo vielem Eifer forſchenden Phyſikern zu Wien aber, wo möglich unter abgeänderten Umſtänden, nochmahls wiederhohlt zu werden. *Gilb.*

Waſſer mit einer Schicht von Naphtha übergoſſen, und brachten Körner des Kali-Metalles durch die Naphtha in das Waſſer. Es erfolgte eine Gasentwickelung *ohne Entzündung*, und das Kali-Metall verwandelte ſich wie gewöhnlich in Kali.

Da uns dieſes ein erwünſchtes Mittel an die Hand gab, die Gasart genauer zu unterſuchen, welche ſich beim Verpuffen des Kali-Metalles in Waſſer bildet, ſo wiederhohlten wir den Verſuch mit einem kleinen Glasglöckchen voll Naphtha, das mit Waſſer geſperrt war. Auch jetzt erfolgte das Verpuffen der Metallkörner in dem Waſſer unter der Naphtha ohne Flamme, und es entband ſich dabei eine an ſich zwar ſehr geringe, im Vergleich mit der Menge des Metalles aber doch beträchtliche Menge Gas. Vor allen Dingen verſuchten wir, ob dieſes Gas ſich würde entzünden laſſen; und wirklich verbrannte es ſtill wie reines Hydrogengas. Was die Flamme bei dem Verpuffen des Metalles in Waſſer, das mit der Luft in Berührung ſteht, hervor bringt, iſt alſo beſtimmt Hydrogen.

9. Wir beſchäftigen uns jetzt mit der Erzeugung des Kali-Metalles in einem dazu ausgedachten *pneumatiſchen Naphtha-Apparate*, wobei ſich die an beiden Polen entweichenden Gasarten ſehr rein und abgeſondert auffammeln laſſen, und bemerken ſchon, daſs hier des Gas viel mehr, als bei der bloſsen Waſſerzerlegung entwickelt wird. So bald eine hinlängliche Menge Gas aufgeſammelt ſeyn wird, werden wir zur Unterſuchung deſſelben ſchreiten.

So eben erhalten wir das *Journal de Paris*, No. 69, *die allgemeine Zeitung*, No. 76, und den *Correſpondenten von und für Deutſchland*, No. 77. Ein neuer Weg iſt eröffnet! Das Kali-Metall kann durch Schmelzen von Kali mit Kohle und Eiſen im heftigen Feuer erhalten werden. *) Herr Oberſtlieutenant Tihavsky verläſst mich, um ſogleich wieder den nämlichen Gebläſe-Ofen in gutem Stande herzuſtellen, in welchem er vor 17 Jahren den Irrthum zeigte, der bei der angeblichen Reduction der Erden vorgefallen war.

Wien den 26ſten März.

Unſer pneumatiſcher Naphtha-Apparat erfüllt ſeinen Zweck ſehr ordentlich, und wir hoffen nächſtens die Gasarten kennen zu lernen, welche ſich bei der Galvaniſirung des Kali an beiden Polen entwickeln. Vermuthlich haben dieſe Gasarten aber einen doppelten Urſprung, aus der Zerlegung des Kali und aus der Zerlegung des Waſſers oder Alkohols, die das Kali enthalten muſs, um auf dieſem Wege metalliſirt werden zu können.

10. Die *Verbindung des Kali-Metalles mit dem Phosphor* gelang uns vollkommen. Wir brachten ein kleines Körnchen Phosphor in eine kleine, an einem Ende zugeſchmelzte Glasröhre unter Naphtha, fügten einige Körner des Kali-Metalles hinzu, hielten das Gläschen über eine Weingeiſtflamme, ſo daſs die Naphtha ſtark kochte, und ka-

*) Vergl. oben S. 327. *Gilb.*

men der Vereinigung des Phosphors mit dem Metalle durch Schütteln zu Hülfe. Es entstand ein hartes, unförmliches, dunkelgraues Korn, ein wahres Phosphor-Kali-Metall, welches im Wasser mit grofser weifser Flamme und mit vielem weifsen Rauche verpuffte.

Auch die *Verbindung des Metalles mit Queckfilber*, (Vers. 4,) gelang uns durch dieses Verfahren vollkommen, nur mufste die Vereinigung durch Zusammenkneten vermittelst einer Platinnadel befördert werden. Dieses Amalgam wurde durch Wasser wie unser erstes zerlegt, und das Kali-Metall verpuffte mit Zurücklassung des Queckfilbers.

11. Im *oxygenirt-salzsauren Gas* entzündet sich das Kali-Metall und verpufft; doch wird diese Verpuffung vielleicht grofsen Theils durch das Wasser hervor gebracht, welches dieses Gas in so vorzüglicher Menge enthält.

* * *

Wie sehr sich die Ueberzeugung von der Wichtigkeit des Zweigs der Wissenschaften, dem wir uns vorzüglich widmen, und von dem wohlthätigen Einflusse desselben auf die Wohlfahrt der bürgerlichen Gesellschaft in den letzten Jahrzehenden unter allen gebildeten Ständen verbreitet hat, davon sind wir auf eine für uns sehr erfreuliche Weise, durch das lebhafte Interesse überzeugt worden, welches unsre Versuche über die *Davy'sche* Entdeckung hier allgemein erregt haben. Nicht nur die meisten Ge-

lehrten, welche in den verwandten Fächern arbeiten, sondern auch eine beträchtliche Anzahl, durch Geburt, Amt und Talente erhabene Personen, suchten sich durch den Augenschein von der Wahrheit der neuen Thatsachen zu überzeugen. Unsre, wegen ihrer ausgebreiteten Kenntnisse und beharrlichen Vorliebe für die Naturkunde in ganz Europa verehrten *Erzherzoge* Johann, Rainer und Maximilian, Kaiserliche und Königliche Hoheiten, geruhten uns mit ihrer hohen Gegenwart zu beehren, und endlich wurde uns auch das unverhoffte Glück zu Theil, dass selbst Seine Majestät, unser Allergnädigster Kaiser, mit Allerhöchst Ihrer Gemahlin uns würdigten, diese Versuche vor Allerhöchstdenenselben wiederhohlen zu dürfen. *)

Nächstens habe ich vielleicht schon das Vergnügen, Sie mit den Resultaten unsrer Versuche, das Kali durch Schmelzen zu reduciren, zu unterhalten.

Joseph Freiherr von Jacquin.

*) Unsere Versuche wurden in der Wohnung des Direktors des kais. königl. Naturalien-Kabinets von Schreibers angestellt. Se. Kaiserl. Hoheit der Erzherzog Johann schenkten uns zwei Mahl Ihre Gegenwart. Höchstdieselben haben so eben eine sehr schöne Voltaische Batterie von mehrern hundert sechszölligen Doppelplatten verfertigen lassen, und denken vorzüglich vergleichende Versuche mit galvani'scher und gewöhnlicher Electricität vorzunehmen. *v. J.*

2. VERSUCHE

des Hrn. Hofapothekers GRUNER *in Hannover; in einem Schreiben an den Prof.* GILBERT *in Halle.*

Hannover den 25ſten März 1808.

So bald ich durch Ihre Annalen von den Verſuchen Davy's, die Zerlegung der Alkalien betreffend, belehrt wurde, eilte ich, meine Säule, (100 Paar Kupfer- und Zinkplatten von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer,) in Thätigkeit zu ſetzen, verſprach mir aber wenig Erfolg, weil nur eine ſehr ſtarke Säule das Vermögen haben ſollte, die metalliſch-erſcheinende Subſtanz hervor zu bringen. Groſs war daher meine Freude, als ich dieſe Subſtanz erſcheinen, und in ſolcher Menge ſich bilden ſah, daſs ich vermögend war, Verſuche damit anzuſtellen. Hierdurch zweifelhaft gemacht, ob überhaupt die Gröſse der Platten auf die Erſcheinung Einfluſs hat, baute ich eine zweite Säule von 100 Plattenpaaren Silber und Zink aus Scheiben von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer auf. Sie wirkte auf das Kali nicht; als ich ſie aber noch um 50 Paar erhöhete, bildete ſich auch in der Kette derſelben aus dem Kali jene merkwürdige Subſtanz, zwar in geringerer Menge als bei den $2\frac{1}{2}$zölligen Platten, aber doch hinreichend, um mir die Ueberzeugung zu geben, daſs auch ganz kleinplattige Säulen, ſo bald ſie nur viele Lagen enthalten, zu dieſen Verſuchen dienen können. Zur Benetzung der Pappenſcheiben habe ich ſalzſaures

Ammonium wirkſamer als ſalzſaures Natrum gefunden. *)

Zu den folgenden Verſuchen habe ich mich der $\frac{1}{2}$zölligen Platten bedient. Das Kali war ſtets nur wenig benetzt, denn bei zu ſtarker Befeuchtung, auch wenn das Kali noch ſeine Form behielt, erzeugte ſich dieſe Subſtanz viel ſchwieriger. Zur Schlieſsung bediente ich mich abwechſend des *Silbers*, *Goldes*, *Kupfers* und *Eiſens*, und jedes dieſer Metalle bildete am —-Pole die metallähnliche Subſtanz, ſtets mit gleicher Farbe und übrigens gleicher Beſchaffenheit; ein Beweis, daſs das zur Schlieſsung angewendete Metall auf die Beſchaffenheit dieſer Subſtanz keinen Einfluſs hat.

Gleich nach der Schlieſsung bilden ſich an dem —-Pole, unter ſehr ſtarker Temperaturerhöhung des Kali, kleine Kügelchen, die zu kochen ſcheinen, und bei ihrem Entſtehen metalliſchen Glanz beſitzen. Dieſen verlieren ſie aber gleich nach ihrer Erſtarrung, und erſcheinen dann mit grauweiſser Oberfläche. Wird das Kali, ſo wie die fernere Bildung dieſer Kügelchen aufhört, aus der Verbindung genommen, ſo ſind die Kugeln noch weich, und laſſen ſich mit einem harten Körper *fletſchen*, wobei *ſie aufs neue Metallglanz zeigen*, der ſich aber ſehr ſchnell wieder verliert.

Einige Mahl entzündete ſich dieſe Subſtanz von

*) Man vergl. oben S. 332, und die folgenden Bemerkungen der Herren Erman und Simon unter 5. *Gilb.*

ſelbſt, ohne alle äuſsere Berührung; ſehr häufig bewirkte ich dieſes aber dadurch, daſs ich ſie mit einem ſcharfen Inſtrumente rieb. Die Entzündung geſchah jederzeit mit einer röthlichen Flamme, unter Bildung eines nicht ſehr bewegbaren Dampfes, an dem ich aber keinen Geruch bemerken konnte. Aus dem Theile des Kali, der mit dem —-Pole in Verbindung war, ſah ich häufig lebhafte Funken fahren, die aber nicht durch Detonation der ſich bildenden Subſtanz erzeugt wurden. Denn gerade alsdann war die Bildung dieſer Subſtanz am lebhafteſten; auch zeigten ſich dieſe Funken nicht unmittelbar an der Nadel oder an der Subſtanz.

In *Schwefeläther* ſinkt dieſe Subſtanz zu Boden, und verwandelt ſich unter Entbindung vieler Gasblaſen in Kali, womit ſich der Boden des Glaſes bedeckt. In *Terpenthinöhl* ſinkt ſie auch zu Boden, und löſt ſich ohne alle Gasentbindung in ſehr kurzer Zeit darin auf. *) Mit *Waſſer*, mit ſehr concentrirter *Schwefel-*, *Salpeter-*, *Salz- und Phosphorſäure* in Berührung gebracht, detonirt ſie ſehr lebhaft und unter Funkenſprühen. Ein gleiches geſchieht, wenn ſie mit *Aetzammonium* in Berührung kommt.

Vorzüglich intereſſant iſt es, dieſe Subſtanz im

*) Dieſe Wahrnehmung muſs dahin berichtigt werden, daſs das Kali-Metall ſich allerdings unter Gasentbindung im Terpenthinöhle in Kali verwandelt, und als ſolches im Oehle ſich auflöſt. Vergl. die folgenden Bemerkungen der Herren Erman und Simon unter 2. *Gilb.*

Augenblicke ihrer Entwickelung zu beobachten, wo sie häufig die schönsten Ramificationen und Gruppen bildet.

Während sie am —-Pole entsteht, erzeugt sich am +-Pole eine schwarze Materie, die der zur Schliefsung angewandten Nadel sehr stark anhängt, in Wasser unauflöslich, in Säuren aber sehr schwer lösbar zu seyn scheint, und nachdem ich sie getrocknet hatte, eine feste zusammen hängende Masse bildete. Sollte vielleicht am +-Pole sich höchst oxydirtes Kali bilden, während am —-Pole hydrogenisirtes Kali erzeugt würde, wovon ersteres schwarz und unverbrennlich, letzteres aber höchst verbrennlich, und beim Entstehen mit Metallglanz begabt wäre? Für einen wahren metallischen Körper kann ich wenigstens diese letztere Substanz, ungeachtet ihres Glanzes und ihrer Fletschbarkeit, noch nicht halten.

Vielleicht finden Sie diese wenigen Bemerkungen des Abdrucks in Ihren Annalen würdig; ich eilte vorzüglich deshalb, sie Ihnen sogleich mitzutheilen, um die Meinung zu widerlegen, als wenn nur sehr grofsplattige und starke Säulen zu diesen Versuchen anwendbar wären. Jetzt bin ich beschäftigt, mit dem Natrum Versuche anzustellen, und überhaupt diese Substanz mit mehrern Agentien in Berührung zu bringen, um ihr Verhalten, und wo möglich ihre Natur näher kennen zu lernen. Auch die Erden denke ich demnächst der Einwirkung der Säule auszusetzen.

3. DRITTER BERICHT

des Hrn. Prof. ERMAN *und des Geh. Oberbaurathes* SIMON *über ihre gemeinschaftlichen Versuche.*

Berlin den 30sten März 1808. *)

1.

Der wichtigste Schritt, der vorläufig zu thun war, bevor wir hoffen durften, dafs es uns gelingen würde, die Erzeugnisse der electrischen Behandlung der Alkalien gehörig und mit Zuverlässigkeit zu prüfen, beruhte darauf, eine Methode aufzufinden, wie sich diese Produkte unverändert einsammeln und aufbewahren lassen. Hierin liegt aber eine sehr grofse Schwierigkeit, weil vielleicht keine der bekannten Substanzen einen so hohen Grad von Oxydabilität besitzt, als diese beiden *Metalloide*, wie man sie wohl am füglichsten vor der Hand nennen sollte. **)

*) „Wir sind in unsern Versuchen mit den Alkalien durch ein sehr unangenehmes Ereignifs, das sich an meiner Säule zutrug, fast drei Wochen lang unterbrochen worden," schrieb mir Herr Geh. Oberbaurath Simon am 12ten März. „Die meisten Platten waren mit feinen Löchern durchfressen, und ich habe sie sämmtlich neu giefsen müssen; jetzt wirken sie wieder aufs beste. Am verwichenen Sonntage haben wir damit zum ersten Mahle wieder gearbeitet und gute Ausbeute gehabt. Unser Freund Erman hat es übernommen, Bericht davon abzustatten. . . . ." *Gilb.*

**) Ganz analog der Herschelschen Benennung *Aste-*

In *fetten Oehlen* gelingt zwar die Aufbewahrung gewiſſer Maſsen, doch bei weitem nicht zur Genüge. Die mit Gaserzeugung und Seifenbildung begleitete Reaction des Oehls auf das Kali-Metall hat gemeiniglich nach ein Paar Tagen, und oft viel früher, jede reguliniſche Spur dieſes Metalloides vertilgt. Daſſelbe findet Statt im *Bergöhle*, nur etwas langſamer. Wir fanden aber das rectificirte *Terpenthinöhl* viel mehr geeignet, dieſen Zweck zu erfüllen.

Von dem auf *Natrum erzeugten Metalle* erhielten wir oft ungemein ergiebige Ausbeute, und mitunter ganz maſſive Kügelchen, die über eine halbe Linie im Durchmeſſer hatten. Wir brachten mehrere derſelben in Terpenthinöhl, und beſitzen ſie *nach drei Wochen* noch unverändert, ohne merkliche Abnahme und mit entſchiedenem Metallglanze. In dieſem Oehle bleibt das Natrum-Metall erſtarrt bei der gewöhnlichen Temperatur des Zimmers. Wir bemühten uns, den Wärmegrad zu beſtimmen, bei welchem ein eckiges Korn ſich ſo eben in einen Tropfen ründen würde, und fanden, daſs dieſe Schmelzung bei dem 35ſten Grade der De Luc'ſchen Scale eintrat; innerhalb einer Gränze von 2

roide, für die vier neu entdeckten planetartigen Himmelskörper, die ſich zwiſchen der Mars- und Jupitersbahn nach den Geſetzen des Planetenlaufs um die Sonne bewegen, und deren ausnehmende Kleinheit zu unſern bisherigen Vorſtellungen von Planeten und von Sternen nicht recht paſſen will.
Gilbert.

bis 3 Grad ist diese Bestimmung als genau anzusehen. Als wir das Metall anhaltend in dem Oehle sieden liefsen, erfolgte die Auflösung bei weitem nicht so schnell wie wir es erwarteten; vielmehr konnten wir nicht merken, dafs diese hohe Temperatur einen andern Einfluss gehabt hätte, als den, das Korn im höchsten Metallglanze und spiegelnd darzustellen. Es wollte uns jedoch nie gelingen, die einzelnen Massen in eine einzige, selbst unter siedendem Oehle zu vereinigen. Die Ursache liegt unstreitig in dem die Oberfläche überziehenden Oehle, wie es denn auch meistens unmöglich ist, Queckfilberkügelchen unter solchen Umständen zu vereinigen.

Ganz anders verhält sich das *Kali-Metall* in dem Terpenthinöhle. Es bleibt zwar auch darin eine gewisse Zeit lang reguliniſch, aber bei weitem nicht so lange als das Natrum-Metall. Man bemerkt sehr bald eine Abnahme des Umfanges der kleinen Massen, und nach 24 bis 48 Stunden bleibt selbst von der gröfsten nur ein ganz geringer Kern zurück, der jedoch den vollen Metallglanz beibehält, bis er endlich ganz verschwindet. In der Siedhitze schien uns die Auflösung auch bei diesem Metalloid nicht merklich beschleunigt zu werden. Höchst auffallend war es uns, dafs das Kali-Metall bei jeder Temperatur flüssig blieb, wie Queckfilber, wenn es durch das Oehl vor einer zu schnellen Oxydation gesichert war. Die einzelnen Massen, die wir eckig und ganz unförmlich hinein brachten, hatten sich

ſehr bald vollkommen abgerundet, obgleich die Temperatur nicht viel über 8 Grad war. Oft wiederhohlte Prüfungen ſetzen dieſen flüſſigen Zuſtand des Kali-Metalles auſser Zweifel. Durch den leiſeſten Druck theilt ſich jedes Mahl das Korn in mehrere Kügelchen, die augenblicklich die ſphäriſche Geſtalt wieder annehmen. Selbſt im Olivenöhle findet dieſe tropfbare Aggregation des Kali-Metalles Statt, obzwar ſie dort minder wahrnehmbar iſt. Es ſcheint alſo, daſs Flüſſigkeit bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre, ein eigenthümliches Merkmahl dieſer Subſtanz iſt. Denn daſs die geringe Reaction, (die allerdings beſtändig in den erwähnten Oehlen Statt findet, da am Ende der ganze Regulus verſchwindet,) genug Wärme entwickeln ſollte, um das leichtflüſſige Metall in Fluſs zu erhalten, iſt nicht wahrſcheinlich, obgleich nicht unmöglich.

2.

Seitdem es uns gelungen iſt, beide Metalloide von allem, was nicht reguliniſch iſt, auf das vollkommenſte zu befreien, und ſie der Prüfung zu unterwerfen, haben wir unſer vorläufiges Urtheil über die *Eigenſchwere* derſelben gar ſehr zu verändern, Urſache gefunden. Zwar ſinkt das *Kali-Metall* im Terpenthinöhle meiſtens zu Boden, aber doch mit geringem Uebergewichte, und ſehr kleine Maſſen bleiben wohl mitunter darin ſchwebend. Das reine *Natrum-Metall* hingegen ſinkt jedes Mahl ſchnell

und ohne Ausnahme nieder, die Maſſen mögen ſeyn, welche ſie wollen. Deſſen ungeachtet ſind wir jetzt durch directe Wahrnehmung überzeugt, daſs dieſes *Metall*, oder Metalloid, *in der That leichter iſt als Waſſer*. Es befanden ſich in einem kleinen Cylinder unter Terpenthinöhl mehrere Kügelchen Natrum-Metall, die durchaus reguliniſch und ganz maſſiv geflöſſen waren. Sie ſanken jedes Mahl mit ausgezeichneter Geſchwindigkeit zu Boden, wenn ſie in der Flüſſigkeit aufgerührt wurden. Nun aber ſchütteten wir behutſam Waſſer in das Oehl; und augenblicklich ſammelten ſich alle Kügelchen, die kleinern wie die gröſsern, auf der Oberfläche des Waſſers. Der adhärirende Ueberzug vom Oehle ſchützte ſie einige Secunden gegen die Einwirkung des Waſſers, ſo daſs wir vollkommen Zeit hatten, *das wahrhafte ruhige Schwimmen eines Metalles auf dem Waſſer* ohne irgend eine Zweideutigkeit wahrzunehmen. Wir machten jedoch zum Ueberfluſſe folgenden Gegenverſuch. Um ganz ſicher zu ſeyn, daſs die Metallmaſſen nicht etwa durch anhängendes Oehl ſchwebend erhalten würden, ſchüttelten wir Queckſilber mit Terpenthinöhl, bis das Metall in äuſserſt feine Kugeln zertheilt war. Nun wurde, wie vorher, Waſſer hinzu geſchüttet, aber auch nicht ein einziges Theilchen erhob ſich zur Oberfläche des Waſſers. Es hat alſo mit dieſer höchſt paradoxen Erſcheinung ſeine völlige Richtigkeit, und das Errathen der Sache, wie ſie nach der Analogie und nach mangelhaften Wahrnehmungen ſeyn

ſollte, *) iſt uns äuſserſt ſchlecht gelungen. Man hat übrigens bei dieſem directen Verſuche keine heftige Detonation zu fürchten, wenn man ihn gleich mit einer ziemlichen Menge des Metalles anſtellt. Wir konnten ganz gemächlich zuſehen, wie ein Kügelchen nach dem andern mit lebhafter Gasbildung verſchwand. Beim *Kali-Metalle* wäre es vermuthlich, wegen der viel ſtärkern Anziehung des Sauerſtoffs, ganz anders, wenn ſogar der Verſuch nur möglich wäre. **) Wir haben ihn zur Zeit nicht angeſtellt, zweifeln aber um ſo weniger an der gröſsern Leichtigkeit dieſes Metalles als Waſſer, da es an und für ſich mit viel weniger Uebergewicht im Oehle ſinkt als das Natrum-Metall. ***)

3.

Die *Amalgamation beider Metalloide mit dem Queckſilber* erfolgt mit groſser Leichtigkeit und in kurzer Zeit, wenn man ungefähr gleiche Maſſen zuſammen bringt und die Berührungspunkte erneuert. Das Amalgam zeichnet ſich äuſserlich durch nichts von den gewöhnlichen Amalgamen aus: bringt man es aber an eine Flamme oder an einen Waſſertropfen, ſo zeigt der Erfolg, daſs die neuen Metalle in dieſer Verbindung ihre weſentlichen Eigenſchaften beibehalten.

Die

*) Oben S. 131. *Gilb.*
**) Vergl. oben S. 339. *Gilb.*
***) Vergl. oben S. 330. *Gilb.*

Die ſtarke *Cohärenz* des Kali-Amalgams mit blankem Eiſen fiel uns jedoch ſehr auf.*) Es hatte die Fläche eines Grabſtichels ſo überzogen und angequickt, daſs es ſich nicht davon wegwiſchen lieſs. Am folgenden Morgen fanden wir aber die Queckſilbertheile vom Eiſen wieder abgeſondert und in ſich ſelbſt zuſammengezogen; der andere Beſtandtheil des Amalgams war als Kali gegenwärtig, wie die Prüfung durch die gefärbten Papiere auffallend zeigte.

Höchſt ſonderbar ſind die *Bewegungen* der kleinen Maſſen dieſer neuen Metalle, wenn ſie vollkommen reguliniſch auf einer ganz reinen Queckſilberfläche von einigen Zollen Durchmeſſer getragen werden. Im erſten Augenblicke verhalten ſie ſich ruhig; ſo wie aber die Amalgamation beginnt, geräth das Fragment in ſo ſchnelle und abenteuerliche Bewegungen, daſs es ſchwer iſt, ſie zu beſchreiben. Der Anfang iſt gemeinhin eine äuſserſt raſche Achſenumdrehung des Kügelchens; bald entſteht daneben eine eben ſo raſche Kreisbewegung. Mit einem Mahle fährt das Korn aus dieſer beſchränkten Arbeit mit der gröſsten Schnelligkeit heraus, läuft im Zickzack über die ganze Fläche herum, und beſchreibt die phantaſtiſchten Züge. Oft geräth das Metallkügelchen ſogar unter die Oberfläche des Queckſilbers, und läuft an der Kehrſeite des Spiegels, da, wo dieſe das Gefäſs berührt,

*) Vergl. oben S. 335. *Gilb.*

einige Mahl herum, wie man es deutlich an den Furchen wahrnimmt, die die ganze Maſſe durch mitgetheilte Bewegung erhält. Mehr läſst ſich von dieſen regelloſen Bewegungen, die denen eines Schwärmers, oder eines Schwimmkäfers *(gyrinus natator)* ſehr ähnlich ſind, nicht ſagen. Sie entſtehen ohne Zweifel durch die Amalgamation: denn hinter dem kleinen excentriſchen Kometen ſieht man auf dem Queckſilber jedes Mahl einen zarten Schweif von entſtandenem Amalgam, der wie ein Schleier die Oberfläche trübt, und ſich ſogar von den Stellen, wo das Kügelchen ſich länger aufhielt, abheben läſst. Da nun das Kali-Metall und das Natrum-Metall, ſelbſt in der Amalgam-Miſchung, ihren hohen Grad von Oxydabilität beibehalten; und da dieſe Oxydation meiſtens durch Waſſerzerſetzung entſteht, ſo läſst ſich begreifen, daſs in einer ſo äuſserſt zarten Metallſchicht die Oxydation der ſo zertheilten Subſtanz ſehr ſchnell eintreten muſs. Die damit verknüpfte Entſtehung einer elaſtiſchen Flüſſigkeit, (theils Waſſerſtoffgas, theils Waſſerdampf durch erhöhete Temperatur,) iſt vermuthlich das Princip der Bewegung. Das Charakteriſtiſche der Bahn entſteht vermuthlich durch die ſtete Repulſion der bereits gezogenen Amalgam-Linien. Daſs die durch Amalgamation modificirte Flächen-Anziehung des Queckſilbers hierbei mit im Spiele ſey, iſt nicht unmöglich, aber wenig wahrſcheinlich, da kein anderes Fragment eines minder oxydirbaren Metalles uns ähnliche Erſcheinungen zeigt.

4.

Auf den *Magnet* wirkt keines von beiden Metallen. Wir haben mehrmahls ziemlich beträchtliche Körner einer guten Nadel genähert, die von ausnehmend viel kleinern Eisen-Massen bewegt wurde, doch konnten wir trotz der grofsen Nähe nie eine Wirkung wahrnehmen. Auch hängen sich die kleinsten Körner an den Magnetstab nicht an. Wir werden zum Ueberflusse in der Folge noch einige schärfere Prüfungen vornehmen.

Dafs auch diese Metalle viel bessere *Leiter der Electricität* sind, als ihre (seyn sollenden) Oxyde, die Alkalien, scheint wenigstens für das *Natrum-Metall* aus der charakteristischen Art, wie es entsteht, ganz augenscheinlich zu ergehen. So bald am negativen Drahte ein Metallkügelchen sich gebildet hat, pflanzt sich jedes Mahl von diesem aus die chemisch-electrische Action weiter fort, und das zweite entstehende Kügelchen reiht sich an das erstere an, ohne weitere Beziehung auf den Leiter; und so geht es fort, gerade als wenn der Polardraht selbst sich in der Richtung nach dem entgegen gesetzten hin, metallisch verlängerte.

Warum dasselbe nicht auch beim *Kali-Metalle* geschieht; wissen wir nicht. Liegt der Grund davon in der gröfsern Leichtflüssigkeit desselben, oder hat es ein geringeres Leitungsvermögen? Das letztere ist sehr unwahrscheinlich. Auch fehlen uns bis jetzt die unmittelbaren electrometrischen Wahrnehmungen für beide Metalle, theils weil man sie

bis jetzt nicht in gehöriger Gröfse und mit ganz reiner und trockener Oberfläche erhalten kann, theils weil es viel Schwierigkeit macht, sehr schwere Säulen so vollkommen zu isoliren, wie das die Prüfung des Leitungsvermögens im galvani'schen Kreise selbst erforden würde.

Wir suchten das *Natrum-Metall* mit *überoxygenirt-salzsaurem Kali* durch einen Schlag zu detoniren; es gelang uns aber nicht, obgleich das vorher durchaus sphärische Korn von $\frac{1}{3}$ Linie im Durchmesser, zu einer dünnen Platte geflettscht erschien, welche bei nachheriger Berührung mit Wasser sich als unverändertes Natrum-Metall zeigte.

Ob diese Metalle, als solche, eine wahre dauernde *Verbindung mit dem Schwefel* eingehen, oder ob sie sich nur als Oxyde damit zu Schwefel-Kali und Schwefel-Natrum verbinden, ist eine wichtige Frage: so wie überhaupt der ganze Prozefs und die Produkte dieser Verbindung sehr viel Aufmerksamkeit verdienen, weil sich hier ein Weg öffnet, über die sehr wahrscheinliche Gegenwart des Wasserstoffs in Davy's Substanz etwas Bestimmtes festzusetzen. Es gehört dazu ein namhafter Vorrath dieser Metalle; so bald wir ihn besitzen werden, soll uns diese Untersuchung beschäftigen. Sie hat aber grofse Schwierigkeiten, da wir schon bei vorläufigen Versuchen gesehen haben, dafs die auf fliefsendem Schwefel getragenen Massen mit sehr lebhafter Verpuffung sich entzünden, und meistens Theils den

Schwefel selbst mit in Brand setzen. Auffallend ist es, dafs diese Detonation selbst dann Statt fand, als wir das Metallkorn einige Zeit unter den fliefsenden Schwefel untergetaucht hielten. Bei diesen Verpuffungen ist der Geruch nach Schwefel-Wasserstoff nicht zu verkennen. Doch mufs in der Folge durch vollkommene Austrocknung der Substanz und Befreiung von allem Fremdartigen, jede mögliche Veranlassung zum Irrthume entfernt werden.

So geringe auch unsre Ausbeute bis jetzt zu seyn pflegt, so haben wir doch schon kleine Quantitäten von *Schwefelsäure*, von *Salpetersäure* und von *Salzsäure* mit ganz regulinischem *Natrum-Metall* gesättigt. Dafs die Selbstentzündungen bei Berührung der Säuren heftiger sind, als mit blofsem Wasser, braucht kaum erwähnt zu werden. Das Natrum-Metall, welches bei der Berührung mit Wasser ohne Licht verpufft, verbrennt mit lebhaftem Glanze auf Salpetersäure und auf concentrirter Schwefelsäure; nicht aber auf Salzsäure, auf welcher die Verpuffung ohne Licht, wie auf Wasser, erfolgt; sonst zeigte sich bei der Auflösung kein ausgezeichnetes Phänomen. Als wir darauf die erhaltenen Auflösungen abdampften, erhielten wir durchaus dieselben Krystalle, welche die Säuren geben, wenn man sie geradezu mit unverändertem Kali sättigt. Nach Wiederauflösung dieser Krystalle konnten wir durch kein Reagens etwas Eigenthümliches daran wahrnehmen.

5.

Wir fanden oft, dafs bei fehr grofser Energie der Säulen, und bei zu geringer Entfernung der Leiter von einander, eine beträchtliche Menge des in glühenden Flufs gerathenden Kali fich ganz mit einer metallifchen Haut überzog; nie aber konnten wir auf diefem Wege beträchtliche Maffen erhalten. Denn durch eine verdriefsliche Umkehrung des gewöhnlichen docimaftifchen Prozeffes zieht fich die Metallhaut ftets ab, und das unveränderte Kali blickt immer von neuem. Merkwürdig bleibt es indefs immer, dafs hier die Desoxydation eher an der Oberfläche als im Mittelpunkte der Maffe entfteht.

Wir verfuchten die electrifche Reduction des Kali durch eine angebrachte *Stichflamme* zu unterftützen: die bleifarbige metallifche Haut fchien uns allerdings häufiger, felbft bei fchwächern Säulen, zu entftehen; doch war an eine bleibende Reduction noch weniger zu denken.

Aufgetragenes Terpenthinöhl begünftigt fie wohl etwas, verzehrt fich aber felbft zu fchnell beim Glühen. Geht dagegen der Prozefs ruhiger vor fich, fo ift es fehr vortheilhaft, die auf dem Kali und Natrum felbft liegenden Metallkügelchen, fo wie auch die zur Ablöfung derfelben beftimmte Kornzange mit *reinem waffer freien* Terpenthinöhl anzufeuchten. Als Reductionsmittel fcheint diefe Subftanz nicht zu wirken: dafs fie aber als Ueberzug die Reoxydation abwendet, und hauptfächlich eine länger anhaltende Flüfsigkeit des Metalles und

die Vereinigung mehrerer kleinen Maſſen in eine einzige, die man abſondern kann, begünſtigt, iſt ſchon ein beträchtlicher Vortheil. Wir haben ſogar verſucht, das negative Ende des feuchten alkaliſchen Stäbchens ganz unter Terpenthinöhl zu behandeln, während das poſitive heraus ragende Ende gehörig befeuchtet wurde; wir erhielten jedoch kein genügendes Reſultat: die iſolirende Wirkung des Oehls war überwiegend und hemmte die Erzeugung.

Noch immer will es uns *nicht* gelingen, *mit jedem Kali und Natrum* die Erzeugung gleich gut zu bewirken; und einige in Porzellan geſchmelzte und ausgegoſſene Sorten, bei denen der Verdacht eines Metallgehaltes am vollkommenſten entfernt worden war, geben uns gar nichts, ſelbſt bei den kräftigſten Apparaten. Daſs wir längſt von der Hypotheſe der bloſsen Abſcheidung eines früher gegenwärtigen Metalles zurück gekommen ſind, verſteht ſich von ſelbſt. *) Es ſcheint ſich vielmehr unſre damahls bereits geäuſserte Muthmaſsung über die Urſache dieſes Phänomens zu beſtätigen. Iſt nämlich das Kali oder Natrum nicht entwäſſert genug, ſo zergehen ſie zum Theil in ihrem zurück gehaltenen Kryſtalliſationsweiſe, ſo bald die durch Electricität bedingte Erhöhung der Temperatur eintritt: das flüſſig gewordene Waſſer leitet nunmehr die Wirkung ungehindert von Pol zu Pol, das Kali wird nicht angegriffen, und alles beſchränkt ſich auf Zerſetzung

*) Vergl. oben S. 140. *Gilb.*

eines Waffers, welches die kräftigſte Säule nicht überwältigen und verarbeiten kann, weil nebenbei immer neues hygroſkopiſches hinzu kömmt.* Dies haben wir ganz deutlich bei vielen Kaliſorten geſehen, die in porzellänenen Gefäſsen behandelt, und daher nicht ſo ſcharf, als die in metallenen Tiegeln bereiteten, geglüht worden waren. Daſs andern Theils ein zu ſchnelles hygroſkopiſches Zerflieſsen, welches der vollkommenen Kaufticität entſpricht, ebenfalls, und aus denſelben Gründen, bei einigen andern widerſpenſtigen Kaliarten den Grund des Nicht-Gelingens abgebe, dünkt uns ebenfalls durch Thatſachen erwieſen zu ſeyn. Die zufällig in irdenen Gefäſsen mit aufgelöſten Erdarten ſcheinen dagegen gar nicht zu ſchaden; denn wir erhielten oft ſehr reiche Ausbeute vom käuflichen *lapis cauſticus*, wo uns die Prüfung eine ungemein groſse Menge von erdiger Beimiſchung entdeckte. Andere zur Vergleichung angewendete, eben ſo unreine Kaliarten gaben uns indeſs ſehr wenig oder gar kein Metall.

Alles dieſes beweiſt, daſs es hier lediglich auf einen gehörigen, bis jetzt zufällig zu treffenden Grad der Entwäſſerung und der Calcination des Kali ankömmt, und zwar muſs dieſe Entwäſſerung im Verhältniſſe mit der Energie der Säule ſtehen. Je gröſser dieſe iſt, deſto weniger Waſſer darf das Kali gebunden enthalten, wegen der hohen Temperatur, die unausbleiblich eintritt, und die oft ganze Strecken das Kali zum Glühen bringt. Auf der an-

dern Seite erfordern aber sehr kräftige Säulen eine öfter wiederhohlte oberflächliche Befeuchtung, um das Leitungsvermögen zu unterhalten.

Das *Natrum* ist bei weitem nicht so vielen Anomalieen ausgesetzt. Auch dieses scheint auf Deliquescenz in dem rückhaltigen oder in dem hygroskopischen Wasser, als Grund derselben, hinzuweisen, da dieses Zerfliessen beim Natrum an und für sich geringer als beim Kali ist. Wem es daher nur darauf ankömmt, die Metall-Erzeugung zu bewirken, wird immer besser thun, sich an das Natrum zu halten.

Spuren der Reduction zu erhalten, ist aber überhaupt nicht das Schwierige bei der Sache; dazu können selbst sehr *schwache Säulen* dienen. Will man aber genug von den Metalloiden erhalten, um sie in abgesonderten Massen und rein vom anhängenden Alkali zu Untersuchungen zu verwenden, so sind die *kräftigsten Apparate* erforderlich. Diese haben zwar den erwähnten Nachtheil, das Alkali in seinem Krystallwasser aufzulösen; sie sind indess die einzigen, welche in einer äusserst kurzen Zeit genug von der metallischen Substanz erzeugen, um das Zusammenfliessen derselben in ein einziges Korn zu bewirken, ehe die entstehende Oxydschicht dies auf immer verhindert. Daher ist selbst bei der thätigsten Säule das Erhalten von wahrhaft tauglichen Massen immer mit eine Sache des Zufalles. Manches Kali ist ausserdem durch eigenthümliche Porosität mehr geneigt, die Metallkügelchen zerstreut zu ge-

ben; und mit einem solchen ist unter den günstigsten Umständen nichts anzufangen.

Als Bestätigung unsrer frühern Meinung über die Nothwendigkeit der sehr starken Apparate, wenn von Untersuchungen die Rede ist, dienten uns einige unangenehme Erfahrungen. Simon's Säule war durch den häufigen Gebrauch etwas angegriffen worden. An den meisten Zinkplatten hatten sich durch Oxydation kleine, kaum mit der Loupe wahrzunehmende Kammern gebildet, die aber von einer Fläche zur andern leiteten. In diesem Zustande wirkte sie allerdings noch kräftig genug für jeden andern Zweck, aber die Metalloide gab sie nur in einzelnen Punkten zerstreut, und das Vermögen des raschen Zusammenschmelzens war unwiederbringlich verloren, weshalb sie auch mit vielem Aufwand umgegossen werden mufsten. Beinahe eben so geht es uns mit einer Säule von 60 Paaren, jede Platte zu 36 Quadratzoll, die ich mir in diesen Tagen gegossen habe. Sie ist mit 2160 Q. Zoll Fläche nicht zu den unbeträchtlichen zu rechnen; und doch sind wir meistens in dem Falle, ihr mehr Kraft zu wünschen, weil die *Proben kalt gehen*, und das Korn zu oft in der Schlacke zerstiebt. Diese Hindernisse, und die mechanischen Arbeiten, die sie herbei führten, haben uns von der wenigen Zeit, die uns anderweitige Geschäfte liefsen, sehr viel geraubt, und sind mit daran Schuld, dafs wir in der Kenntnifs dieses Gegenstandes nicht so weit vorgerückt sind, als wir wünschten.

6.

Je ſchwieriger die Erzeugung der neuen Metalle durch galvani'ſche Electricität iſt, um ſo mehr wünſchten wir die *Reduction auf gewöhnlichem metallurgiſchen Wege* zu bewirken. Wir hatten blofs verſucht, die electriſche Einwirkung durch Glühefeuer zu unterſtützen, als wir in den öffentlichen Blättern die fragmentariſche Notiz über die den Herren Gay-Luſſac und Thenard geglückten Reductionen im Schmelztiegel erhielten. Da keine genaue Beſtimmung weder des Feuergrades, noch der Beſchickungs-Verhältniſſe angegeben war, machten wir nach Gutdünken einige Beſchickungen, die uns aber bis jetzt kein genügendes Reſultat gegeben haben.

Das Kali und das Natrum wurde von uns vorläufig im Tiegel gelinde geſchmelzt, und für ſich etwas geglüht, wodurch wir zu verhindern ſuchten, daſs es nicht ſpäterhin durch Verdampfung des Waſſergehalts verſprühe. Darauf wurde in die flieſsende Maſſe die reducirende Subſtanz, Kohle oder Eiſen, getragen, alles ſehr ſorgfältig gemiſcht und ein umgekehrter Decktiegel aufgepaſst und lutirt, und dann die Probe in der Eſſe vor einem guten Gebläſe behandelt.

Auf dieſem Wege wurden ſieben Schmelzungen vorgenommen

1. 120 Gran Kali mit 60 Gran Kohlenpulver 40 Min. lang
2. 120 — Natrum — 60 — — — 40 Minuten
3. 120 — Kali — 40 — — — 45 — —

5.	120 Gran	Natrum	mit 40 Gran	Kohlenpulver	45 Minut.
6.	120 —	Kali	— 60 —	ſtreckbar. Eiſen	40 —
6.	120 —	Natrum	— 60 —	Gufseiſen	45 —
7.	120 —	Natrum	— 60 —	Zink	45 —

Alle dieſe Schmelzungen blieben indeſs ohne Erfolg. Die Beſchickungen mit Eiſen und Zink zeigten bei der ſchärfſten Prüfung der äuſsern Kennzeichen und durch Behandlung mit Waſſer, und Extraction mit Terpenthinöhl, nicht die entfernteſte Beziehung auf die Davy'ſche Reduction. Eben ſo wenig thaten dieſes die mit Kohle behandelten Alkalien. Denn daſs wir bei dieſen letztern durch Zerbröckelung des Gemiſches nach der Schmelzung hier und da einige ganz kleine Partieen entdeckten, die in Waſſer geworfen ein leiſes Ziſchen und Gaserzeugung gaben, kann nicht hierher gezogen werden. Das Ausbleiben jeder Lichterſcheinung, der entſchiedene Geruch nach Schwefel-Waſſerſtoff, und die ſtärkere Entwickelung dieſes Geruchs durch Zutröpfeln einer Säure, beweiſen hinlänglich, daſs in der Kohle, oder auch als geringer Rückhalt im Alkali, ein weniges von einem ſchwefelſauren Neutralſalze enthalten war, welches in der Glühehitze eine Spur von Schwefel-Kali und Schwefel-Natrum erzeugt hatte. Von dem Pyrophorus, den die beiden franzöſiſchen Naturforſcher fanden, haben wir, (ſonderbar genug,) keine Spur erhalten. Sollte die zu geringe Maſſe, oder ein nicht gehöriges Verhältniſs in der Beſchickung daran Schuld ſeyn? Die Folge wird es lehren. Die Realität dieſes Pyrophorus iſt aber ganz unbezweifelt; durch die Gefällig-

keit des Herrn geheimen Raths Hermbstädt sah ich spätèrhin diese glänzende Erscheinung in seinem Laboratorio.

Wir untersuchten auch die durch Schmelzung erhaltenen Produkte, vermittelst einer electrischen Säule, fanden sie aber keinesweges mehr geeignet, die Metallerzeugung zu geben, weil die Zumengung des Eisens und der Kohle für das Kali einen beschützenden Ableiter der Electricität abgab, und vielleicht auch, weil die Alkalien von ihrer Kaustícität verloren hatten.

Unsre Neugier nach dem Detail der Gay-Lussac'schen Versuche ist nun um so mehr gespannt, da wir Schwierigkeiten haben kennen gelernt, die übrigens voraus zu sehen waren. Denn Kali ist auf diesem Wege von den Chemikern so unzählige Mahl behandelt worden, dass die Sache, wenn sie so durchaus plan wäre, schon längst hätte zur allgemeinen Kenntniss gelangen müssen.

Als Bestätigung des Gesagten gehört hierher eine merkwürdige Aeusserung Lavoisier's. Bei seinen Untersuchungen über das Verbrennen der Körper im Sauerstoffgas, sah Lavoisier die Baryterde und das Natrum mit lebhaftem Funkensprühen sich allmählig verzehren; und mit einem Sprunge führte ihn sein Scharfsinn zur Anticipation der Davy'schen Entdeckung. „*Sollten nicht etwa*", schreibt er, „*das Sodesalz und überhaupt alle alkalische Substanzen eine Art metallischer Kalke seyn?*" Die Fesseln des Systems und der Nomenclatur, die er

ſich hinterher ſelbſt anlegte, machten ihm vermuthlich das weitere Fortſchreiten nach dieſer Richtung ſchwieriger.

Von je her war ich überhaupt äuſserſt begierig, zu erfahren, welche Debatten die Stifter der Nomenclatur bewogen haben, als die erſten Grundzüge derſelben entworfen wurden, nicht ein eigenes Fachwerk für die *Alcalates* oder *Alcalures*, oder, wenn man will, *Alcaloſes* zu beſtimmen. Dieſe Verbindungen ſind meiſtens ſo wichtig, und kommen ſo häufig vor, daſs ſie wohl ein eigenes Schema der Benennung erforderten. Auch iſt *chamaeleon mineralis*, *aurum fulminans*, etc., wohl eben ſo unphiloſophiſch, als *butyrum antimonii*. Daſs man die Zerlegbarkeit aller Alkalien ahndete, ohne ſie bei einigen bewirken zu können, war kein hinlänglicher Grund gegen eine interimiſtiſche Benennung; denn auch die Säuren ſind zerlegbar, und einige derſelben ebenfalls unzerlegt. Von der vermutheten Duplicität der ſalzbaren Baſen als Entſcheidungsgrund gilt daſſelbe, und ſie hat die Annahme der *Hydroſulphures* etc. nicht verhindert. So bald aber die Idee einer Nomenclatur vom Geſichtspunkte der Oxygenation realiſirt da ſtand, läſst ſich leichter einſehen, warum die Alkalien eine ganz paſſive Rolle ſpielen müſsten; ſie hatten einmahl zu den Säuren, von welchen alles ausgehen ſollte, eine untergeordnete Beziehung erhalten: es war nunmehr unmöglich, ſie in andern Beziehungen, (ſo wichtig auch dieſe waren,) als Hauptmomente von Disjun-

ctionen aufzuſtellen. Da einmahl *Sulfate d'ammoniaque* feſt geſetzt war, konnte man unmöglich mehr weder *ammoniate d'or*, noch *ammoniure d'or*, noch *ammonioſe d'or*, (um allenfalls wegen der Zerlegbarkeit einen Unterſchied anzudeuten,) geſtatten, weil augenblicklich daraus *ammoniate* oder *ammoniure d'acide ſulphurique* als gleich geltend mit *ſulfate d'ammoniaque* entſtanden ſeyn würde; eine nicht zu duldende Synonymie.

Wie aber in der Folge das Fachwerk der Nomenclatur anzuordnen ſey, um zu dem neuen Zuſtande der Wiſſenſchaft wenigſtens eben ſo *unmaſsgeblich* zu paſſen, wie es mit dem vorherigen der Fall war, dies hängt von dem weitern Erfolge der Verſuche ab, auf die der von Davy eröffnete Weg uns führt.

ZUSATZ,

Zwei Nachrichten aus dem Intelligenz-Blatte der Jenaiſchen Allgemeinen Literatur-Zeitung.

1. (Aus No. 10, den 27ſten Februar 1808.) Herr Dr. Seebeck in Jena hat mit einer Voltaiſchen Säule von 48 Lagen 36quadratzölliger Platten Davy's Verſuch wiederhohlt. Es iſt ihm gelungen, die metalliſche Subſtanz des *Kali* mit Queckſilber zu einem ziemlich feſten Amalgam zu verbinden. Dieſe Subſtanz detonirt für ſich mit lebhaftem Feuer, wenn ſie benetzt wird, weſshalb es auch nicht leicht gelingt, groſse Quantitäten auf Ein Mahl zu erhalten. Wenn das kauſtiſche Kali nicht zu feucht iſt; und die Drähte ſich nahe bei einander befinden, ſo verbrennt das Reducirte ſogleich wie-

der, und verbreitet einen ammoniakaliſch riechenden Dampf. *) — Herr Dr. Seebeck hat auch das *Natron* und die meiſten Erden, als: Magneſia, Thonerde, Kalk, Kieſelerde und Baryt, gleich verbrennbar gefunden, auch ſcheinen ſie eben ſo wie das Kali zerſetzt zu werden; ſie erzeugen ähnliche, wiewohl nicht ſo ſcharf riechende, doch von einander unterſcheidbare Dämpfe. Der Geruch des verbrannten Baryts kam dem des detonirenden Kali am nächſten. **)

2. (*Aus No.* 14, *den* 16*ten März* 1808.) Herr Hofrath Ritter in München hat am 24ſten Februar der dortigen königl. Akademie der Wiſſenſchaften ſeine Verſuche und Bemerkungen über die Darſtellung der von Davy metalliſch genannten Produkte des Kali und Natrons vorgelegt. Herr R. bediente ſich zur Herſtellung dieſer Subſtanzen Voltaiſcher Säulen von 50 bis 400 Lagen gewöhnlicher Kupfer- und Zinkplatten, mit kalter concentrirter Salmiakauflöſung gebaut, wobei nicht mehr als höchſtens $1\frac{3}{4}$ pariſer Quadratzoll in Action kam. Breite Säulen von einer geringen Zahl Lagen fand er weniger vortheilhaft, als ſchmale Säulen von gröſſerer Länge, weil Kali und Natron bei nicht ſehr ſtarken Säulen nur ſchwach befeuchtet angewendet werden können, wobei ſie nicht ſo gute Leiter ſind, als in concentrirten Auflöſungen. 300 Lagen ſchmaler Platten fand Herr R. zur Erzeugung der Produkte wirkſamer, als 50 Lagen 36quadratzölliger Platten.

Die aus dem Kali und Natron gewonnenen Produkte haben beide ein völlig metalliſches Anſehen, auch in ihrem feſten Zuſtande. Ihr metalliſcher Glanz iſt, beſonders bei dem Produkte aus Kali, bedeutend ſilberweiſer,

*) Siehe oben S. 123 und 345. *Gilb.*

**) Siehe oben S. 338. *Gilb.*

weiſser, als der des Queckſilbers. Die Cohäſion beider Produkte iſt, unter gleichen Umſtänden, viel geringer, als die des Queckſilbers. Man ſieht ſie Bewegungen, Dimenſionsveränderungen, Zertheilungen, u. ſ. w. eingehen, die gleich kleine Queckſilberkügelchen nicht erlauben. Bei dem Kaliprodukte iſt es Herrn R. häufig gelungen, kleine Kügelchen zu Fäden von ½ bis 1 Linie auszuziehen; bei dem aus Natron ſchwerer: auch ſcheint hier die Cohäſion ein wenig gröſser zu ſeyn, als bei dem aus Kali. Der Geſtehpunkt des Kaliprodukts ſcheint ihm höher zu liegen, als Davy, den meiſten Nachrichten zufolge, angegeben haben ſoll. In erniedrigter Temperatur kann man die ſich erzeugenden Produkte ſogleich feſt, und in Dendriten von den glänzendſten Nadeln erhalten. Beide Produkte ſind vollkommene Leiter der Electricität, wie Metall, auch zeigen beide Kügelchen alle Phänomene, die andere flüſſige Metalle unter ſolchen Umſtänden zeigen, nur nach Verhältniſs der Maſſe in weit höherm Grade. Herr R. hat das Wirbeln der Kügelchen, wie beim Queckſilber, auch die von ihm bemerkte, noch nicht beſchriebene, feine Zertheilung des Queckſilbers durch die Action der Säule, an dieſen Produkten bemerkt; ja er ſah ſolche Kügelchen Gas geben, und dann fiel das Wirbeln weg.

Das Produkt aus Kali entzündet ſich bei der Berührung mit Waſſer unter ſtarkem Geräuſch, und ſtöſst Dämpfe aus, an denen Herr R. keinen beſondern Geruch bemerken konnte. Auch bei Berührung von Waſſerdämpfen, ja ſogar durch bloſsen Hauch, entzünden ſich dieſe Subſtanzen bisweilen ſchon. Auf trockenem Wege gehört eine groſse Hitze dazu, das Kaliprodukt zu entflammen, faſt Glühhitze. Schon in mäſsiger Hitze aber verliert das Kaliprodukt in kurzer Zeit ſeine Entzündlichkeit, und bloſses weiſses Kali bleibt zurück. Brugnatelli behauptet, daſs ſolches wieder erzeug-

tes Kali, bei neuer Behandlung mit der Säule, das Davy'sche Produkt keinesweges noch ein Mahl gebe, worüber indessen Herr R. keine ausdrücklichen Versuche angestellt hat. Schwefeläther, der für absoluten galt, diente Hrn. R. nicht zur Conservation des Kaliprodukts. Aus den untergetauchten Kügelchen entwickelte sich eine ungeheure Menge Gas, und Kali fiel zu Boden, was dem geringen Antheile Wasser, der dem Aether noch anhing, zuzuschreiben ist. Vollkommen gut conservirte sich das Produkt aus Kali unter ganz gewöhnlichem Olivenöhl. Es schwamm auf ihm, und stieg untergetaucht wieder in die Höhe, war also specifisch leichter. An freier Luft zerstört sich das Produkt schon bei Zimmerwärme und darunter, in nicht langer Zeit.

Aetzendes Natron sah Herr R. unter ungefähr gleichen Umständen etwas weniger metallähnliches Produkt geben. Dies hatte den Vorzug, sich länger an der Luft und in der Wärme zu erhalten. Auch ist es in Berührung mit Wasser in minderm Grade entzündlich, als das aus Kali. Nur sehr selten ist Licht, aber immer ein starkes mehr zischendes Geräusch dabei. Besser verhält es sich, wenn es sich am negativen Drahte der Säule selbst zerstört. Hier erscheint öfter Licht, doch ist dies schwächer als beim Kali. Dünne Streifen halbfeuchten Kali's lassen sich, am positiven Drahte befestigt, wie Metallblättchen verbrennen.

Nicht minder merkwürdig, als die bisher beschriebenen Erscheinungen am negativen Pole der Säule, sind die, welche am positiven Pole wahrgenommen werden. Hier entsteht, wenn das Kali nicht zu feucht ist, ein starkes Leuchten, welches sich oft mehrere Stunden mit Continuität erhält, auch wenn es aufgehört hat, von Zeit zu Zeit wiederkehrt, ohne dafs man äufserlich Veranlassung dazu gegeben zu haben wüfste; zuweilen

geht es in ein ganz ruhiges nordlichtähnliches Leuchten über. Noch bemerkt man am Kali und Natron, so lange der positive Draht kein Gas giebt, und doch Leitung vorhanden ist, einen ausnehmend starken besondern Geruch, den Herr R. dem bekannten electrischen Geruch, oder auch, wie man oft nach Gewittern bemerkt, ähnlich fand. — Auch aus käuflicher Potasche und Sode, desgleichen aus kohlensaurem und essigsaurem Kali und Natron, aus salzsaurem Natron, aus beiden Arten von Seife gewann Herr R. die zugehörigen metallähnlichen Produkte, wiewohl hier und da schwieriger und in kleinern Portionen, doch in glänzenden Kügelchen. Selbst Leucit und Natrolit gaben ihm zwischen den Polen der Säule jene sonderbaren Produkte.

Was nun die chemische Natur der Davy'schen Produkte betrifft, so erklärt Herr R., dass er, wie auch schon die pariser Chemiker schlossen, dieselben für nichts weniger als Redukte, sondern für blosse Kali- und Natron-Hydrures halte. Vor allen spreche hierfür ihr so geringes specifisches Gewicht, dann ihr verglichenes Verhalten mit Wasser. Es gebe auch keine Erscheinung an ihnen, die aus der Voraussetzung eines blosen Hydrure nicht vollkommen erklärbar sey, *) aber viele, die es aus der Voraussetzung eines Redukts durchaus nicht sind, will man nicht Gesetze verletzen, die sich seit Jahrhunderten ohne Ausnahme erhielten. Auch dass geringe Mengen von Hydrogen zur Bildung dieser Produkte verwendet werden, entspreche abermahls dem, was von andern Hydruros schon gelte. Am positiven Pole, vermuthet Herr R., werde gleichfalls noch ein neues Produkt, ein *Oxyde* oder *Suroxyde de potasse, de soude* entstehen.

*) Siehe oben S. 357 und 527.

Herr R. hat nun auch noch die Davy'ſchen Produkte durch die Farben des Prismabildes darzuſtellen verſucht. Im violetten Lichte, welches vermittelſt einer Linſe condenſirt wurde, bemerkte er am ätzenden Kali das nämliche Verkniſtern, als am negativen Pole der Säule, während der Focus des rothen Lichtes denſelben Geruch auf ihm hervor brachte, wie der poſitive Pol jener Säulen. Am Natron fand Herr R. jenes Verkniſtern nicht, wohl aber durch den rothen Focus ganz den nämlichen Geruch, den der poſitive Pol der Voltaiſchen Säule an ihm erzeugt.

---

3. Ich füge hier noch einige Worte zur Erklärung des Erfolgs eines Verſuchs bei, den Herr Hofrath Meyer in den *götting. gelehrt. Anzeigen vom 12ten März* 1808 bekannt gemacht hat. Bei der erſten Schlieſsung war das Kali-Metall am —-Golddrahte erſchienen, verpuffte aber, ohne daſs die Experimentatoren das Metall wahrgenommen hatten. Späterhin entſtand es nicht mehr, weil das Kali zu feucht wurde, und ſich endlich ganz in eine dickflüſſige Maſſe verwandelte. Auch enthielt das angewendete kauſtiſche Kali ſalzſaure Salze und andere fremdartigen Körper; daher der Geruch nach oxygenirter Salzſäure und das Schwärzen des Kali am +-Drahte, welches vielleicht dem in der Calcination des Kali nicht vollſtändig zerſtörten Kohlenſtoffe des brenzlichen Oehles zuzuſchreiben iſt. — Auch die daſelbſt erzählten Verſuche des Herrn Dr. Heineken in Bremen mit Auflöſungen von halb oder ganz kohlenſaurem, (noch andere, beſonders ſalzſaure Salze enthaltendem,) Kali in Waſſer, finden ihre Erklärung aus der Abhandlung Davy's, S. 1 f., dieſes Bandes der *Annalen*. Die Salze zerſetzten ſich in der Kette der Säule, und die Alkalien ſammelten ſich um den —-Draht, die Säuren um den +-Draht, wo die Salzſäure ſich zugleich oxygenirte. *Gilbert.*

VIII.

PHYSIKALISCHE PREISAUFGABE der *königl. preufs. Akademie der Wiffenſchaften.*

Das Herr Alexander von Humboldt den folgenden Plan zu Unterſuchungen vorzeichnete, iſt nicht zu verkennen. Mögen ſich viele anſtrengen, die Lorbeern zu erringen, welche in noch ſo wenig bearbeiteten Materien reichlicher zu pflücken ſind, als in den meiſten andern Theilen der Phyſik! *Gilb.*

Die königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin hielt am Geburtstage des Königs, am 6ten Auguſt 1807, ihre öffentliche Sitzung, und beſchloſs in ihr Folgendes, in Rückſicht der Preisfrage der phyſikaliſchen Klaſſe, deren Concurrenztermin abgelaufen, und auf die keine Beantwortung eingegangen war: Da dieſe Frage eine der wichtigſten iſt, über die man Forſchungen anſtellen kann, ſo nimmt die Klaſſe ſie nicht zurück, ſondern giebt ſie *aufs neue auf, für das Jahr* 1811, *und zwar mit einem doppelten Preiſe*, welcher nach Umſtänden entweder *einer* Abhandlung zuerkannt, oder zwiſchen *zweien* getheilt werden ſoll; dieſer lange Zeitraum und der doppelte Preis, hofft ſie, werde die Naturforſcher reizen. Die ordentlichen Mitglieder der Akademie ſind allein von der Concurrenz ausgeſchloſſen. Der einfache Preis iſt eine goldene Medaille, 50 Dukaten an Werth, oder dieſes Geld ſelbſt. Die Abhandlungen müſſen, leſerlich geſchrieben, dem Sekretär der Akademie poſtfrei zugeſchickt werden; ſie werden ihren Verfaſſern

nicht zurück gegeben, sondern in dem Archive der Akademie aufbewahrt. Nur bis zum 1sten Mai 1811 werden Abhandlungen zur Concurrenz zugelassen. Folgendes ist die Ansicht der Akademie bei dieser Aufgabe:

„Da der Hauptzweck aller Naturkunde, in so fern sie Erfahrungswissenschaft ist, dahin gerichtet seyn muss, den Zusammenhang der Erscheinungen zu entdecken und sich zu allgemeinen Naturgesetzen zu erheben, so wünscht die königliche Akademie der Wissenschaften die Untersuchungen der Physiker auf

die Einwirkung der Electricität und anderer rein-chemischen Verhältnisse auf die Intensität und die Modificationen der magnetischen Kraft

zu leiten. Sie wünscht daher einen Theil folgender Fragen durch Versuche beantwortet zu sehen:

1. Zeigen diejenigen metallischen Stoffe, welche in ihrer grössten Reinheit magnetische Kraft äusern, *Eisen*, *Nickel*, *Kobalt*, (und, wie einige Chemiker behaupten, selbst *Chromium*,) bloss Verschiedenheit in der Stärke der Kraft? oder gewähren sie Erscheinungen, welche auf andere Modificationen des Magnetismus in ihnen hindeuten? Findet bloss der erstere Fall Statt; welches ist das Verhältniss der Intensität magnetischer Kraft bei gleichem Gewichte der genannten drei oder vier Metalle: ein Verhältniss, welches durch magnetische Schwingungen oder andere gleich genaue magnetometrische Apparate in Zahlen zu bestimmen ist? Welche ausgezeichnete magnetische Eigenschaften besitzt das Gemisch mehrerer des Magnetismus fähigen Metalle, wie es einige Meteorsteine darbieten, oder wie die Kunst es nachzuahmen versuchen könnte?

2. Welcher *Verkehr* kann durch sichere, wohl bedingte und also bei Wiederhohlung gelingende Versuche zwischen *electrischen Prozessen und magnetischen Erscheinungen* erwiesen werden? Reagiren überhaupt, und

wie? electrische und magnetische Polarität auf einander? Zeigen magnetisirte Metalle electrische Erscheinungen oder Einwirkungen auf den Sauerstoff (und Stickstoff) der Atmosphäre, welche dieselben unmagnetisirten Metalle, unter völlig gleichen Bedingungen, nicht gewähren, und welche daher dem Magnetismus allein zuzuschreiben sind? Reagiren magnetisirte Metalle in galvani'schen Ketten oder Voltaischen Säulen, in welchen die lebendige Muskel- und Nervenfaser als Kettenglied vorkömmt, auf diese Faser anders, als es dieselben ihres Magnetismus beraubten Metalle durch blosen electrischen und Oxydations-Prozes thun würden?

3. Da *Kohle*, *Schwefel* und *Phosphor*, in gewissen bestimmten Verhältnissen dem Eisen zugesetzt, dasselbe nicht blos nicht unfähig machen, magnetisch zu werden, sondern sogar scheinen, dem Eisen die Fähigkeit zu geben, die magnetische Kraft länger und dauerhafter zu äusern; so ist zu untersuchen, in welcher Proportion der Mischung das Maximum der Kraft liegt, und was für magnetische Erscheinungen die künstliche Mischung von drei oder vier Stoffen, z. B. Schwefel, Phosphor, Kohle und Eisen, gewährt? Diese Untersuchung führt von selbst auf die Entscheidung der Frage: ob eine dieser Mischungen in Hinsicht auf Stärke und Ausdauer der Kraft, für die Künste nützlich, und wohl gar dem Stahle vorzuziehen sey?

4. Kann Einwirkung *magnetischer Pole* auf Krystallisation, Verdampfung, Niederschläge und andere chemische Prozesse durch Versuche erwiesen werden? Bei dieser und allen vorigen Fragen ist darauf Rücksicht zu nehmen, ob ein Unterschied in der Wirkung der beiden Pole sich offenbare, und worin derselbe bestehe?

5. Da man längst einen Einfluss des ungleich erwärmten und ungleich erleuchteten Erdkörpers auf das Spiel der stündlichen magnetischen Abweichungen ver-

muthet hat, ſo wären ebenfalls genaue und mannigfaltig abzuändernde Verſuche erwünſcht über *Einwirkung des Lichts und der Würme auf den Magnet*, über Wiederkehren der magnetiſchen Eigenſchaften nach dem Erkalten, und über Durchleitung des Magnetismus durch ſtark oder ſchwach erwärmte Körper.

Die Akademie der Wiſſenſchaften erklärt ausdrücklich, daſs ſie Verſuche verlangt, deren Bedingungen ſo angegeben ſind, daſs die Verſuche des Wiederhohlens fähig werden. Erzählung bloſs ein Mahl beobachteter Erſcheinungen, theoretiſche Vermuthungen über die Analogie electriſcher und magnetiſcher Prozeſſe, können nicht als Löſung der aufgeſtellten Probleme gelten. Da keinesweges zu erwarten iſt, daſs in einer ſo ſchwierigen Materie auch nur der gröſsere Theil der vorgelegten Fragen beantwortet werden wird, ſo iſt die königl. Akademie der Wiſſenſchaften entſchloſſen, derjenigen Abhandlung den Preis zuzuerkennen, welche die meiſten und wichtigſten Verſuche enthält, durch welche die Lehre vom Magnetismus um einige Schritte weiter gebracht wird. Bei Verſuchen, welche mit ganz reinem Nickel, Kobalt, oder gar mit Chromium angeſtellt worden ſind, wird es nöthig ſeyn, eine kleine Quantität dieſer Metalle der eingeſandten Abhandlung beizulegen, damit die Akademie ſich nöthigen Falls ſelbſt von dem eiſenfreien Zuſtande dieſer Metalle überzeugen könne. Doch bleibt den Phyſikern, welche dieſe Schwierigkeit fürchten, ein weites Feld der Unterſuchung in den magnetiſchen Erſcheinungen des Eiſens offen."

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, VIERTES STÜCK.

I.

VERSUCHE

mit einer Waſſertrommel, angeſtellt in der Eiſenhütte zu Poullaouen in Bretagne,

von

BEAUNIER und GALLOIS,
Ingénieurs des Mines. *)

Mit Zuſätzen von Nicholſon *und* Gilbert.

Unſre Hauptabſicht war, die verſchiedenen Dichtigkeiten der Luft in dieſer Art von Gebläſe unter verſchiedenen Umſtänden, und zugleich die vortheilhafteſte Einrichtung auszumitteln, bei der die Maſchine mit dem wenigſten Waſſer den gröſsten Effect hervor bringt.

*) Zuſammen gezogen aus dem *Journal des Mines*, No. 91. *Gilb.*

Nach dem Dr. Lewis giebt es zwei Hauptarten, die Luft vermittelſt des Waſſers in die Waſſertrommel herab zu führen: *entweder* nimmt das Waſſer alle Luft zu oberſt auf; *oder* es erhält ſie durch Seitenöffnungen. Als Grundſatz ſtellt er auf, daſs die Umſtände, welche die Wirkung in dem einen Falle befördern, ihr in dem andern Falle nachtheilig ſind. Er bemerkt, daſs, wenn das Waſſer in der trichterförmigen Röhre der Maſchine, (Taf. IV, Fig. 2,) in Ruhe iſt, und man es dann hinab laufen läſst, wenig oder gar keine Luft mit herab kömmt; daſs, wenn dagegen das Waſſer im Trichter ſich in wirbelnder Bewegung befindet, es eine groſse Menge Luft mit hinab bringt; und noch mehr, wenn es von einer gewiſſen Höhe fällt, ſo daſs es gröſsten Theils in Tropfen zertheilt iſt. Wenn dagegen das Waſſer durch eine Röhre herab flieſst, welche Seitenöffnungen hat, ſo dringt, nach ihm, Luft durch dieſe Oeffnungen ſelbſt dann herab, wenn das Waſſer nur langſam ſtrömt. Iſt indeſs die Röhre durchgehends gleich weit, ſo erhält die Maſchine auch bei dieſer Vorrichtung nur wenig Luft; verengert ſie ſich aber bis auf eine gewiſſe Gröſse, da, wo die Seitenöffnungen angebracht ſind, ſo iſt die Luftmenge gröſser, als ſie ohne Seitenöffnungen ſeyn würde, wenn die Luft zum Trichter herein dringen müſste. Zuletzt bemerkt er, daſs, wenn Luft durch den Trichter mit herab kömmt, keine durch die Seitenöffnungen herein dringt; vielmehr durch ſie Luft entweicht. Daraus ſchlieſst Lewis, daſs man die

beiden Methoden, Luft mit dem Waſſer herab zu führen, nicht mit einander in einer Maſchine verbinden dürfe; und daſs die Waſſertrommeln den gröſsten Effect geben, welche mit einer Röhre, einem Trichter, und mit Seitenöffnungen in oder unter dem verengerten Schlunde verſehen ſind.

Die Waſſertrommel, mit welcher wir zu Poullaouen unſre Verſuche angeſtellt haben, war von der Conſtruction, die der Dr. Lewis für die vortheilhafteſte hält. Man ſieht ſie Taf. III, Fig. 2, abgebildet.

Die *Höhe des Falles* beträgt in ihr, von dem Boden des Kanals *C*, der das Waſſer zuführt, bis an den obern Theil der Trommel *B* gerechnet, 21 Fuſs 6 Zoll. Der *Trichter* hat, von demſelben Boden an gerechnet, bis zum Schlunde *x*, eine Länge von 7 Fuſs, und die Geſtalt eines abgeſchnittenen umgekehrten Kegels, der an der obern Grundfläche 12 Zoll, an der untern 4 Zoll Durchmeſſer hat. Der übrige Theil der *Röhre* bis an die Trommel herab, iſt ein Cylinder von 8 Zoll Weite. Unmittelbar unter dem verengerten Schlunde *x* befinden ſich 4 Luftlöcher *y*, *y*.

Die *Trommel B* iſt 6 Fuſs hoch. Einen Fuſs unter ihrem obern Rande iſt die 12 bis 13 Zoll breite Bohle *N* befeſtigt. Das Waſſer findet ſeinen Ausgang durch viele dreieckige Oeffnungen *tttt* dicht über dem Boden der Trommel, und wird durch den Kanal *M* abgeführt, deſſen Boden 4 Fuſs höher

als der der Trommel liegt. Dieſe Theile zeigen ſich noch deutlicher im Grundriſſe Fig. 3.

Die Luft, welche in der Trommel durch das äuſsere Waſſer zuſammen gedrückt wird, (das, wie wir gleich ſehen werden, 27 bis 30 Zoll höher als das Waſſer in der Trommel ſteht,) entweicht durch die hohle cylindriſche *Luftröhre P*, welche 5 Zoll weit iſt, und ſich in eine koniſche Naſe endigt, die nur 2 Zoll Oeffnung hat.

Das Inſtrument, Fig. 6, deſſen wir uns bedient haben, um die Dichtigkeit der Luft in dieſem Gebläſe zu beſtimmen, iſt die Erfindung des Herrn Bouichére, Beſitzers eines Eiſenhüttenwerks in der vormaligen Grafſchaft Foix; man hat es ein *Waſſer-Anemometer* genannt. *) Der 4″ hohe und weite Cylinder *A*, die zwei Mahl gebogene, ½ Zoll weite Röhre *C*, welche 2″ unter dem Cylinder koniſch ausläuft, und die untern 9 Zoll der Röhre *d* ſind von Zinn, und in letztere iſt eine 36 Zoll lange mit einer Scale verſehene Glasröhre eingekittet. In dem Cylinder *A* befindet ſich etwas Waſſer; die Röhre *d* endigt ſich unter der Oberfläche dieſes Waſſers, und iſt von derſelben ab, nach Zollen eingetheilt; das koniſche Ende der Röhre *e* wird in ein Loch, das am Gebläſe zur Seite eingebohrt iſt, luftdicht ſo befeſtigt, daſs die Röhre *d* ſenkrecht ſteht.

*) Beſſer eine *Windprobe* oder *Windwage*, nach Art der vorzuziehenden von Banks, von der der Leſer einiges in dieſen *Annalen*, XXII, 286, gefunden hat. *Gilb.*

Die in dem Gebläſe verdichtete Luft drückt das Waſſer aus dem Cylinder in die Röhre herauf. Da wir bemerkten, daſs die Gröſse der Oeffnung der Röhre *C* Einfluſs auf die Gröſse der Oscillationen des Waſſers in der graduirten Röhre hat, ſo ſuchten wir ſie ſo klein als möglich zu machen, und verſchloſſen ſie zu dem Ende mit Siegellack, in das wir mit einer heiſsen Nadel ein feines Loch ſtachen.

1. *Waſſer-Aufwand und erhaltene Luftmenge.* Wir wollen der Deutlichkeit halber unſre Verſuche auf den Grundriſs Fig. 1 beziehen. Zu den folgenden diente uns die Waſſertrommel No. 1, welche der No. 2 gegen über, in Geſtalt eines T ſteht. Das Waſſer flieſst in beide durch die Schutzbretter *a*, *b*. Bei gegenwärtigen Verſuchen war *b* geſchloſſen, und nur das Schutzbrett *a* geöffnet. Die Windwage wurde in *O*, Fig. 2, in der Richtung der ſenkrechten verlängerten Luftröhre *P* angebracht. Vermittelſt des Schutzbrettes *Q* zu Anfang des Hauptgefluders *D* lieſs ſich der Waſſerzufluſs reguliren, und dieſen Zufluſs veränderten wir ſo lange, bis wir den höchſten Waſſerſtand in der graduirten Röhre der Windwage erhielten, der bei übrigens gleichen Umſtänden zu erhalten war. Als wir uns hinlänglich vergewiſſert hatten, dieſen Punkt erreicht zu haben, und daſs alles im Beharrungszuſtande war, machten wir folgende Beobachtungen:

Mittlere Tiefe des Waſſers in dem kleinen Kanal *C* gerade vor dem T, 15″ 6‴; in dem groſsen Kanal 18″ 9‴.

Höhe des Waſſerſtandes in der graduirten Röhre der Windprobe 26″; das Waſſer ſchwankte in der Röhre zwiſchen 25 und 27″, erreichte aber nur ſelten die letztere Höhe.

Die Geſchwindigkeit des Waſſers in dem groſsen Kanal zu meſſen, dienten uns Stücke ſchwimmenden Papiers, und Schwimmer von Kork, die eine kleine Kugel von Wachs trugen, und mit Blei ſo beſchwert wurden, daſs ſie nur wenig leichter als Waſſer waren; dieſe Körper lieſsen wir in der Mitte des Stroms 24′ weit ſchwimmen. Im Mittel folgte aus den Beobachtungen mit Papier für das Waſſer eine Geſchwindigkeit von 30′ 11″ 1‴, und aus den Beobachtungen mit Schwimmern aus Kork von 31′ 9″ 8‴ in einer Minute. Die letztere Beſtimmung nehmen wir, als die ſicherere, für die wahre an.

Nun iſt die Breite des groſsen Kanals 3′ 6″, und die Tiefe des Stroms in demſelben war 18″ 9‴. Folglich wurden bei dieſer Maſchine in jeder Minute 173 Kubikfuſs Waſſer aufgewendet.

Aus der Höhe von 26″, bis zu welcher durch dieſen Zufluſs das Waſſer in der Windprobe gehoben wurde, findet ſich, nach der in Boſſut's Hydrodynamik beſchriebenen Methode, die Menge von Luft, welche das Gebläſe hergab, 7,35 Kubikfuſs für jede Secunde, und 441 Kubikfuſs in jeder Minute. *)

*) Man vergl. Zuſatz 2. *Gilb.*

Vergleicht man dieſen Effect mit dem der Cylindergebläſe in der Grafſchaft Namur, wie ſie Hr. Baillet in dem *Journal des Mines*, No. 16, beſchrieben hat, ſo zeigt ſich, daſs, um gleiche Mengen von Luft zu geben, die Waſſertrommel bei einem noch ein Mahl ſo hohen Fall nahe doppelt ſo viel Auffchlagewaſſer bedarf, als das Cylindergebläſe.

2. *Wirkung der Luftlöcher.* Als wir alle 4 Luftlöcher *yy*, Fig. 1, verſtopft hatten, ſank das Waſſer in der Windprobe auf 9″ herab und ſchwankte in ihr nur wenig; dabei floſs das Waſſer ſo ſchnell aus der Trommel ab, daſs die Waſſerhöhe in dem kleinen Kanal *C*, nahe bei dem T um 6″ abnahm,

Als eins der Luftlöcher offen war, ſchwankte die Windprobe zwiſchen 22 und 24 Zoll; das Mittel war 23″. Beim Oeffnen eines zweiten Luftlochs war die mittlere Höhe 25″; beim Oeffnen eines dritten ſtieg die Windprobe bis auf die erſte Höhe, von 26″; und als alle 4 geöffnet wurden, blieb alles unverändert; ein Beweis, daſs dieſes vierte Loch überflüſſig und ohne Wirkung auf die Maſchine iſt.

3. *Wirkung verſchiedener Abänderungen.* Einige Eiſenhütten-Meiſter legen über die obere Oeffnung des Trichters zwei runde Stangen kreuzweiſe, und meinen dadurch den Effect der Maſchine zu erhöhen, weil auf dieſe Art das Waſſer im Augenblicke des Einſtrömens zertheilt werde.

Um darüber aus Verſuchen zu urtheilen, ſetzten wir ein ſolches Kreuz unter übrigens unveränderten Umſtänden ein, und beobachteten nun den Gang der Maſchine. Häufig fiel die Windprobe auf 24 Zoll, und nur ſelten ſtieg ſie bis auf 26 Zoll; die mittlere Höhe war alſo jetzt höchſtens $24\frac{3}{4}$ Zoll, indeſs ſie zuvor 26 Zoll betrug. Dies beweiſt, daſs die Methode unter dieſen Umſtänden fehlerhaft iſt.

Wir ſetzten nun das Schutzbrett *a* wieder in ſeine Nuten, und zogen es mehr und weniger auf, während wir die Bewegungen der Windprobe beobachteten, um die Umſtände aufzufinden, welche die vortheilhafteſten für den Effect waren. Die mittlere Höhe der Windprobe ſtieg nie über 28 Zoll; und bei dieſem Stande betrug die Höhe der Oeffnung der Schleuſe 5 Zoll 1 Linie. Eine einzige Linie Abweichung von dieſer Höhe machte die Windprobe bedeutend fallen.

Bei dieſer Lage des Schutzbretts ſetzten wir das Kreuz über die obere Oeffnung des Trichters wieder ein. Sogleich ſank die Windprobe. Wir veränderten darauf die Höhe der Schleuſenöffnung, und nun fand ſich als die vortheilhafteſte 5 Zoll 8 Linien. Bei ihr ſchwankte das Waſſer in der Windprobe zwiſchen 28 und 30 Zoll, erreichte indeſs am häufigſten die letztere Höhe, über die wir es nie hinaus bringen konnten, wie wir auch die Einrichtung der Maſchine abändern mochten.

Dieſes weitere Aufziehen des Schutzbrettes um 7 Linien, vermehrte den Waſſeraufwand der Ma-

ſchine bedeutend. Hat man alſo nicht überflüſſig Auffchlagewaſſer, ſo iſt das Kreuz in allen Fällen nachtheilig.

ZUSATZ 1.

Bemerkungen von Herrn Nicholſon. *)

Das hier beſchriebene Gebläſe wirkt nach dem Grundſatze der ſeitwärts wirkenden Adhäſion der Flüſſigkeiten, *(of the lateral adheſion of fluids,)* über welchen Venturi eine ſo lehrreiche Schrift geſchrieben hat. **) Indem das Waſſer durch die ſenkrechte Röhre hinab ſtürzt, führt es mit ſich

*) Aus deſſen *Journal of natur. philoſ.*, Sept. 1805, p. 54.

**) Die man ganz in den erſten Bänden dieſer *Annalen* findet; und zwar handelt er von der *Waſſertrommel* im achten Satze, welcher folgender Maſsen lautet: In dem Waſſergebläſe, (oder der Waſſertrommel,) wird die Luft *durch die beſchleunigende Kraft der Schwere*, verbunden mit einer *Seitenmittheilung der Bewegung*, der Eſſe zugeführt.“ Herrn Nicholſon's Ausdruck könnte auf die Erklärung Venturi's ſehr leicht in ein falſches Licht werfen; ſie giebt, wie man ſieht, für die Waſſertrommel zwei verſchiedene wirkende Urſachen an, von denen die erſte die Haupturſache, und wohl ohne Streit die wahre iſt: Venturi führt ſie aus, auf eine ſehr lehrreiche Art, iſt gleich, was er giebt, keine förmliche Theorie. *Gilb.*

(along with it) eine Maſſe Luft, auf eben die Art, wie ein Regenſchauer auf ruhiger und ebener See den plötzlichen Windſtoſs erzeugt, welchen die Seeleute *a ſquall* nennen, und der heftig genug iſt, das Schiff zu entmaſten, wenn die Segel nicht in Zeiten eingezogen werden.

Es fällt in die Augen, daſs dieſe Maſchine die empfehlenswerthen Eigenſchaften der Wohlfeilheit und der Einfachheit in hohem Grade beſitzt, und Lewis, der in ſeinem *Philoſophical commerce of arts* etwas umſtändlicher von ihr aus eignen Verſuchen ſpricht, verſichert, daſs ſie weit weniger Auffchlagewaſſer als irgend ein anderes der gebräuchlichen Gebläſe bedürfe. Ich zweifle zwar gar nicht, daſs ſie ſich nicht unter manchen Umſtänden mit Vortheil ſollte anwenden laſſen; ob aber der Aufwand an Waſſer bei ihr verhältnifsmäſsig ſo klein ſey, und ob ſie in irgend einem Falle Kraft genug habe, unſre Hohöfen hinlänglich mit Luft zu verſehen, das verdient einige Unterſuchung.

In dem vortrefflichen Aufſatze des Herrn Roebuck, über die Devon-Eiſenwerke, welcher in dieſe Zeitſchrift, (*Annalen*, IX, 45,) aus den Schriften der Edinburger Geſellſchaft der Wiſſenſchaften eingerückt iſt, findet man einige Zahlangaben über eiſerne Cylindergebläſe von Hohöfen, die durch eine Dampfmaſchine getrieben werden, und ſie ſtimmen ſehr gut mit andern überein, welche ich in meinem chemiſchen Wörterbuche unter

dem Artikel *Trompe (Waſſertrommel)* gegeben habe. Nach Herrn Roebuck trieb ein Cylindergebläſe in den einen Hohofen 155 engl. Kubikfuſs Luft 16 Mahl in einer Minute, überhaupt alſo 2480 engl. Kubikfuſs Luft. Dies iſt eine $5\frac{1}{3}$ Mahl ſo groſse Luftmenge als die, welche die oben beſchriebene Waſſertrommel gab. Man ſchätzte den Druck, womit die Dampfmaſchine arbeitete, auf 13062 Pf., das iſt, auf $2\frac{3}{4}$ Pfund für jeden Quadratzoll des Luftkolbens; dieſes multiplicirt mit $4\frac{2}{3}$ Fuſs, als der Höhe des Hubes, und mit 16, als der Zahl der Hübe in 1 Minute, giebt 975296 als das Produkt der Laſt in den Raum, den dieſelbe in einer Minute durchläuft.

Nun betrug bei der oben beſchriebenen Waſſertrommel in 1 Minute das Auffchlagewaſſer 173 Kubikfuſs oder 10812 Pfund, und dieſes fiel 21 Fuſs tief herab; das giebt ein Produkt von 227052, oder von mehr als $\frac{1}{4}$, von der bewegenden Kraft des Dampfs in der Dampfmaſchine, ſtatt $\frac{1}{5\frac{1}{2}}$. Die Waſſertrommel verzehrt daher mehr als $\frac{1}{4}$ zu viel Waſſer, nach dem Effect zu urtheilen, der in der Dampfmaſchine Statt findet. Die Dampfmaſchine blies ihre Luft unter einer Reaction von 5 bis 6 Zoll Queckſilberhöhe in der Windprobe aus; und da dieſe Geſchwindigkeit gröſser war, als Herr Roebuck ſie nöthig fand, ſo war dies eine nachtheilige Verſchwendung an Kraft. Die Geſchwindigkeit des Gebläſes aus der Waſſertrommel wurde durch einen Druck von 2 Zoll [Queckſilberhöhe, oder 27 Zoll

Wafferhöhe,] bewirkt, und ift daher höchft wahrfcheinlich zu klein. Wenn das wirklich der Fall ift, fo wäre es nicht zu rathen, diefe Maſchine häufiger einzuführen, ſelbſt wenn Lewis darin Recht hätte, daſs man dabei Waſſer ſpart. Dieſe rohe Berechnung, oder vielmehr Schätzung, kömmt der Wahrheit nahe genug, bei ſo loſen Datis, als hier zum Grunde liegen, und ſie ſcheint darzuthun, daſs die vornehmſte und vielleicht die einzige Empfehlung der Waſſertrommeln die iſt, daſs ſich ihrer viele ohne groſse Koſten an Orten anlegen und anwenden laſſen, wo Waſſer mit hinlänglichem Fall in Ueberfluſs zu haben iſt.

ZUSATZ 2.

Ueber die Berechnung der Luftmenge, welche ein Gebläſe hergiebt, aus dem Stande der Windprobe;

und etwas von den Verſuchen des Herrn Hüttenreiters Stünkel *mit parallelepipedariſchen Kaſtengebläſen, auf den Oberharzer Eiſenhütten.*

VON GILBERT.

1.

Eine tropfbare Flüſſigkeit ſtrömt aus einem Gefäſse durch eine unendlich kleine Oeffnung im Boden mit einer Geſchwindigkeit aus, welche der Geſchwindigkeit gleich iſt, die zu der Höhe des Stan-

des der Flüſſigkeit in dem Gefäſse als Fallhöhe gehört, voraus geſetzt, daſs die Luft auf ihr gleich ſtark auf der Oberfläche der Flüſſigkeit und an der Oeffnung drückt. Dieſer Satz läſst ſich unter den gehörigen Modificationen auch auf die Luft übertragen. Es ſtehe die Flüſſigkeit in der graduirten Röhre der Windprobe auf h pariſer Zoll; da die Röhre oben offen iſt, ſo entſpricht dieſer Höhe der Ueberſchuſs des Drucks der Luft im Gebläſe über den Druck der äuſsern Luft. Es ſey ferner dieſe Flüſſigkeit d Mahl ſpecifiſch leichter als Queckſilber, und die Luft zur Zeit des Verſuchs δ Mahl ſpecifiſch leichter als das Queckſilber, und folglich $\frac{\delta}{d}$ Mahl ſpecifiſch leichter als die Flüſſigkeit. Die Luft wird alsdann durch eine unendlich kleine Oeffnung aus dem Gebläſe mit einer Geſchwindigkeit v entweichen, welche zu der Höhe $h \cdot \frac{\delta}{d}$ als Fallhöhe gehört; das iſt, mit eben der Geſchwindigkeit, mit welcher eine tropfbare Flüſſigkeit, welche dieſelbe Dichtigkeit als die Luft zur Zeit des Verſuchs hätte, und in einem Gefäſse ſo hoch ſtünde, daſs ihr Druck dem Drucke der Säule der Flüſſigkeit von der Höhe h das Gleichgewicht hielte, aus einer unendlich kleinen Oeffnung im Boden dieſes Gefäſses ausſtrömen würde.

Bezeichnet man daher den Fallraum in der erſten Secunde mit g, $= 15{,}0946$ pariſer Fuſs; ſo iſt $v^2 = 4g \cdot \frac{h}{12} \cdot \frac{\delta}{d}$, oder $v = 2{,}24 \cdot \sqrt{\left(h \cdot \frac{\delta}{d}\right)}$

wenn h in pariſer Zollen gegeben, und v in pariſer Fuſsen geſucht wird.

Und wenn der Querſchnitt der Oeffnung, durch welche die Luft in den Ofen ausſtrömt, O pariſer Quadratzoll beträgt, und ſo klein iſt, daſs auch für ihn der Satz noch ohne ſehr merklichen Fehler gilt, ſo iſt die *Menge von Luft, welche das Gebläſe in einer Secunde in den Ofen treibt*, L, $= 2{,}24 \cdot \frac{O}{144} \cdot \sqrt{\left(h \cdot \frac{\delta}{d}\right)}$ oder $L = 0{,}0155 \cdot O \cdot \sqrt{\left(h \cdot \frac{\delta}{d}\right)}$ par. Kubikfuſs, voraus geſetzt, daſs h in par. Zollen und O in pariſer Quadratzollen gegeben werden. *)

Hierbei iſt nun δ eine veränderliche Gröſse, welche von dem Barometer- und Thermometerſtande abhängt, und auf die, wenn man bis ins Feinſte gehen wollte, ſelbſt der Hygrometerſtand Einfluſs haben würde. Nach Herrn Biot's Verſuchen,

*) Und voraus geſetzt, daſs der Luftſtrahl beim Ausſtrömen ſich nicht zuſammen ziehe und keine ſolche *vena contracta* bilde, wie das Waſſer, wenn es aus einer Oeffnung in einer Platte hervor dringt, (weil ſonſt für O der Querſchnitt dieſer *vena contracta* zu nehmen wäre) Da das Waſſer, wenn es aus einer koniſchen Röhre ausſtrömt, die ſich nach der Geſtalt der *vena contracta* verengert, keine weitere Verengerung erleidet, und auch bei den Gebläſen die Dieſen ſich zu verengern pflegen, ſo ſcheint dieſer Umſtand bei den Gebläſen von einem nicht ganz ſo bedeutenden Einfluſs zu ſeyn, als er es ohne dies höchſt wahrſcheinlich ſeyn würde. *Gilb.*

(*Ann.*, XXVI, 178,) ist bei 28″ Druck, 0° Wärme und völliger Trockenheit die Luft 10463 Mahl specifisch leichter als das Queckſilber, oder für den Normalzustand der Luft $\delta = 10463$. Diese Zahl ist indeſs jedes Mahl der Barometer- und Thermometerhöhe entsprechend zu ändern. Steht das Barometer auf b pariser Zoll und das Thermometer auf t Grad der hunderttheiligen Scale, so ist für den Fall des Versuchs $\delta = \frac{(1 + 0{,}00375\,t) \cdot 28''}{b''} \cdot 10463$. Bei allen Versuchen dieser Art, welche mir bekannt sind, und so auch, wie es scheint, bei den Versuchen der Verfasser der vorstehenden Abhandlung, ist dieser Umstand nicht beachtet worden, und doch hat er einen nicht unbedeutenden Einfluſs auf das Resultat.

Befindet sich *reines Queckſilber* in der Windprobe, so wird hiernach die Formel folgende:

$$L^{kl} = 1{,}585 \cdot O^{qll} \cdot \sqrt{\left(\frac{(1 + 0{,}00375 \cdot t) \cdot 28'' \cdot h''}{b''}\right)}$$

und enthält die Windprobe, wie im Falle dieser Versuche, *reines Waſſer*, und das specifische Gewicht des Queckſilbers ist 13,565,

$$L^{kl} = 0{,}4304 \cdot O^{qll} \cdot \sqrt{\left(\frac{(1 + 0{,}00375 \cdot t) \cdot 28'' \cdot h''}{b''}\right)}.$$

Bei dem Versuche der Verfasser war in der Windprobe Waſſer, und dieſes hatte im Mittel eine Höhe von 26″; die Luft strömte aus einer Kreisöffnung von 2″ Durchmeſſer aus. Gesetzt also, die Luft habe sich im Normalzustande befunden, so würde L = 6,893 par. Kubikfuſs, dagegen bei 27″ Barometer-

ſtand und 15° Thermometerſtand $L = 1{,}029.6{,}893 = 7{,}092$ par. Kubikfuſs geweſen ſeyn.

2.

In dem dritten Hefte des verdienſtlichen Magazins für Eiſenhüttenkunde, welches Herr Dr. Jordan zu Klausthal und Herr Oberfactor Haſſe auf der rothen Hütte, heraus geben, hat Herr Hüttenreiter Stünkel eine Reihe von Verſuchen mitgetheilt und berechnet, die theils von Herrn Héron de Villefoſſe, theils von ihm ſelbſt, vermittelſt einer Windprobe, an den hölzernen parallelepipedariſchen Kaſtengebläſen angeſtellt ſind, welche man ſeit einigen Jahren ſtatt der ſonſt gewöhnlichen hölzernen Blaſebälge oder pyramidaliſchen Gebläſe, faſt überall in den Oberhärzer Eiſenſchmelzhütten, (und ſo auch der um das Härzer Schmelzweſen ſehr verdiente Hr. Ober-Hütteninſpector Schönjahn in der Frankenſcharrner und in der Altenauer Silberhütte,) eingeführt hat. Mehrere dieſer ganz aus Holz zuſammen geſetzten, parallelepipedariſchen Kaſtengebläſe, haben einen aus Holz gebildeten Windbehälter, in welchen 2 oder 3 Gebläskaſten ihre Luft ausdrücken, und der mit einem luftdicht ſchlieſsenden, mit Gewichten beſchwerten Stempel verſehn iſt; aus demſelben ſtrömt die Luft ununterbrochen in den Ofen. Der quadratförmige Kolben des Gebläſes wird durch die Maſchinerie, welche mit dem oberſchlägigen Waſſerrade verbunden iſt, in den Gebläskaſten herauf gedrückt.

Auf

Auf der Altenauer von der Ocker getriebenen Eisenhütte, wo 3 Gebläskasten unmittelbar die Luft in den Ofen durch Diesenmündungen schicken, die 3 kahlenb. Zoll hoch und $2\frac{1}{2}$ weit sind, also 6,52 rheinl. Quadratzoll halten, wird, je nachdem des Aufschlagewassers weniger oder mehr ist, jeder Kasten, (der auf ein Mahl 72 kahlenb. = 58,2 rheinl. Kubikfuss Luft ausdrücken kann,) in 1 Minute $2\frac{3}{4}$ Mahl, $3\frac{1}{2}$ Mahl, oder höchstens 4 Mahl entleert; es sollten also in den Ofen in 1 Minute eingeblasen werden, wenn jeder Kasten alle Luft ausdrückte: 483, 615, 703 rheinl. Kubikfuss Luft. Unter diesen verschiedenen Umständen stand die mit Queckfilber gefüllte Windprobe auf 6‴, 10‴, 11‴ rheinländisch. Herr Hüttenreiter Stünkel berechnet aus diesen Queckfilberhöhen die Menge von Luft, welche die drei Gebläskasten in einer Minute wirklich in den Hohofen drückten, auf 457, 591, 619 rheinländische, [ungefähr 412, 532, 558 pariser,] Kubikfuss. Die eben entwickelte Formel giebt für den Normalzustand der Atmosphäre 6,33, 8,17, 8,57 in jeder Secunde, oder 380, 490, 514 rheinländ. Kubikfuss Luft in jeder Minute; und bei 27″ Barometer- und 15° C. Thermometerstand 0,04 mehr, folglich 395, 507, 534 rheinl., [ungefähr 356, 457, 481 pariser,] Kubikfuss Luft, welche in jeder Minute wirklich in den Ofen geblasen wurden. Dass diese Zahlen so bedeutend kleiner sind als die ersten, davon kann der Grund liegen: 1. in der sehr grosen Diesenöffnung, (die

sich nicht mehr für unendlich klein nehmen läfst,) vielleicht auch in der Gestalt der Zumündung der Diese; 2. darin, dafs die Gebläskasten nicht bei jedem Hube völlig luftleer gemacht wurden; 3. dafs nicht alle Theile ganz luftdicht schlossen.

Auf der Leerbacher Hütte, wo gleichfalls 3 Kasten, jeder 4′ kahlenb. lang, 4′ 2″ breit und 3′ 6″ tief in den Hohofen bliesen, durch Diesen von $5\frac{1}{2}$ rheinl. Quadratzoll Oeffnung, fand Herr von Villefosse, als jeder Kolben in 1 Minute $\frac{1}{4}$ Mahl gehoben wurde, den Stand der Windprobe mit Queckfilber auf $1_{11}\frac{3}{4}$ rheinl. Zoll. Nach der oben gegebenen Formel berechnet, giebt dies auf jede Secunde 9,6, also in jeder Minute 576 rheinl. Kubikfufs Luft.

Folgendes ist die mittlere Luftmenge, welche nach den Versuchen und der Berechnung des Herrn Hüttenreiters Stünkel, (die indefs, wie wir hier gesehn haben, bedeutend zu grofse Zahlen giebt,) auf den Oberhärzer Eisenhütten im Mittel in die Hohöfen getrieben werden: Auf der Altenauer Hütte ungefähr 550, [nach meiner Berechnung 440 par. Kubikfufs,] auf der Leerbacher 500, auf der Rothenhütte 400, auf der Königshütte 350 und zu Elend aus zwei Kastengebläsen 250, aus 3 gewöhnlichen Bälgen 200 rheinländische Kubikfufs Luft. Diese Gebläse versehn daher die Hohöfen, wie es scheint, im Durchschnitte mit weniger Luft, als den Hohofen zu Poullaouen die oben be-

ſchriebene Waſſertrommel. Daſs in den engliſchen Hohöfen 5 Mahl mehr Luft eingeblaſen würde, das ſchien vielen Eiſenhüttenkundigen unglaublich, oder wenigſtens nur beim Schmelzen mit Coaks anwendbar zu ſeyn, in ſo coloſſalen Hohöfen, wie die im Devoner Eiſenwerke, welche im Innern 44 Fuſs tief ſind, 13 Quadratfuſs im horizontalen Querſchnitte haben und wöchentlich 33 Tonnen Eiſen jeder liefern. Die auf dem Harze üblichen Hohöfen, welche mit Holzkohlen gefeuert werden, fürchteten ſie, möchten durch einen viel ſtärkern Luftzufluſs überblaſen werden; eine Furcht, welche ſich jedoch verloren haben dürfte, ſeitdem auf der Rothenhütte hölzerne Kaſtengebläſe mit doppelter Wirkung in Gang gekommen ſind, die ſehr wahrſcheinlich den Hohöfen bedeutend viel mehr Luft, als die von einfacher Wirkung zuführen.

Folgende Nachricht findet ſich in dem Reichsanzeiger, J. 1802, No. 53, von Herrn Hüttenamtsverweſer Pindel über einen damahls zu Weyerhammer in der Oberpfalz neu erbauten, 25 Fuſs hohen, und mit einem Baader'ſchen Cylindergebläſe verſehenen Hohofen. Zwei bewegliche Cylinder aus zuſammen genietetem Eiſenbleche, die 4′ 10″ im innern Durchmeſſer haben und von einem unterſchlächtigen 13′ hohen Waſſerrade bewegt werden, drücken in jeder Minute 678 bis 769 Kubikfuſs Luft, je nachdem das Rad $7\frac{1}{2}$ oder $8\frac{1}{2}$ Mahl in 1 Minute umher läuft, in die Form des Ofens durch eine einzige, 2 Zoll in der Mündung

weite Dieſe, in einem ganz ununterbrochenen und vollkommen gleichförmigen Strom, (worauf es beim Schmelzprozeſs hauptſächlich ankomme,) ohne alle andere Vorrichtung von Windbehälter oder Regulator. Der zuvor dort ſtehende Ofen hatte 2 gewöhnliche hölzerne Bälge; bei dem ſtärkſten Umtriebe vermochten ſie höchſtens nur 350 Kubikfuſs Luft in den Ofen zu treiben, und das geſchah abſatzweiſe. Und doch ſollte das neue Gebläſe kaum $\frac{1}{4}$ des vorigen Auffchlagewaſſers verbrauchen. Ein äuſserſt ſtrengflüſſiges, aber reiches Eiſenerz, das einen Hohofen mit neuen hölzernen Gebläſen beinahe verſetzte, gab hier ohne alle Schwierigkeit ein gutes Roheiſen mit ziemlich dünnflüſſiger Schlacke. Statt daſs zuvor wöchentlich nur 345 Zentner eines ziemlich reinen und leichtflüſſigen Eiſenſteins durchgeſetzt worden waren, und bei einem Verbrauche von 271 Zentner derber friſcher Föhrenkohlen, 138 Z. halbgrauen Eiſens von mittlerer Güte gegeben hatten, gingen durch den neuen Hohofen wöchentlich 846 Zentner eines meiſt armen und ſtrengflüſſigen thonigen Eiſenſteins, und gaben bei einem Verbrauche von 404 Zentnern ſehr leichter Kohlen von Föhrenholz, das nach dem Raupenfraſse abgeſtorben war, 265 Zentner ganz grauen Eiſens, das beſonders zu Guſswaaren vortrefflich iſt.

II.

Ueber die

Abſorption der Gasarten durch Waſſer und andere tropfbare Flüſſigkeiten,

von

JOHN DALTON
in Mancheſter.

Frei bearbeitet von Gilbert. *)

Mit einigen Zuſätzen.

1. Alles, was von irgend einer Gasart in reinem Waſſer enthalten iſt, läſst ſich daraus beinahe vollſtändig entwickeln, wenn man das Waſſer in einem enghalſigen Gefäſse eine kurze Zeit lang kocht, oder wenn man es unter den Recipienten einer Luftpumpe bringt, die Luft fortpumpt, und es dann einige Zeit lang ſchnell hin und her bewegt.

Dieſes war längſt bekannt, doch ſchien es zweifelhaft, wie viel Luft in dem Waſſer nach dieſen Prozeſſen noch zurück bleibt. Die folgenden Sätze werden dieſes, wie ich hoffe, in ein genügendes Licht ſetzen.

2. Wird Waſſer, welches auf dieſe Art von Luft befreit iſt, in einer Gasart geſchüttelt, die ſich nicht chemiſch mit dem Waſſer verbindet, ſo verſchluckt das Waſſer von dieſem Gas ein Volumen, welches

*) Nach den *Memoires of the litt. and philoſ. Soc. of Mancheſter.* New. Series. Vol. 1. *Gilb.*

zum Volumen des Waſſers ſelbſt, ſich wie eine der folgenden Zahlen 1, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{125}$ u. ſ. w. zu 1 verhält; oder nach folgender Zahlenreihe: $\frac{1}{1^3}$, $\frac{1}{2^3}$, $\frac{1}{3^3}$, $\frac{1}{4^3}$ u. ſ. w., das Volumen des Waſſers 1 geſetzt. Und zwar wird daſſelbe Gas immer in einerlei Menge verſchluckt, wie das die folgende Tabelle zeigt; wohl verſtanden, *daſs das Volumen des Gas ſich auf denſelben Druck und dieſelbe Temperatur bezieht, unter denen das Waſſer mit dem Gas angeſchwängert wird.*

Gasvolumen, das verſchluckt wird, das Volumen des Waſſers = 1 geſetzt.

$\frac{1}{1^3} = 1$ { kohlenſaures Gas; Schwefel-Waſſerſtoffgas; Oxydirtes Stickgas

$\frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$ Oehlerzeugendes Gas d. amſterd. Chemiker

$\frac{1}{3^3} = \frac{1}{27}$ { Sauerſtoffgas; Salpetergas; Kohlen-Waſſerſtoffgas aus Sümpfen.

$\frac{1}{4^3} = \frac{1}{64}$ { Stickgas; Waſſerſtoffgas; Gasförmiges Kohlenſtoffoxyd.

$\frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}$ keins noch entdeckt.

Bei dieſen Beſtimmungen habe ich die Reſultate der Verſuche des Herrn Will. Henry vor mir liegen. *) Durch gegenſeitige Mittheilung ſind wir ſeitdem ſo weit gekommen, daſs unſre Verſuche in ihren Reſultaten ſehr nahe zuſammen ſtimmen; die Abſorptionsgröſsen, welche er in dem Anhange zu ſeinem Aufſatze gegeben hat, kommen ſchon denen ſehr nahe, welche hier

*) *Annalen*, XX, 147, (1805, St. 6, womit man vergl. XXI, 393 und 432.)

Gilb.

ſtehn. *) Ich bediene mich bei meinen Verſuchen mit den minder verſchluckbaren Gasarten, oder mit denen der 2ten. 3ten und 4ten Klaſſe einer Flaſche, welche 2700 Grain Waſſer hält, und mit einem ſehr genau eingeriebenen Stöpſel verſehn iſt. Zu denen der 1ſten Klaſſe, die ſtärker abſorbirt werden, nehme ich eine eingetheilte Eudiometerröhre, die ſo enge iſt, daſs ſich ihre Oeffnung mit dem Finger bequem verſchlieſsen läſst. Ich fülle dieſe mit Gas, und treibe etwas davon heraus, indem ich einen feſten Körper unter Waſſer hinein und wieder heraus ſchiebe. Nachdem ich die Menge des eingedrungenen Waſſers nach der Scale beſtimmt habe, verſchlieſse ich die Oeffnung genau mit dem Finger und ſchüttle; und öffne dann wieder die Röhre auf einen Augenblick unter Waſſer. Es dringt neues Waſſer hinein; ich ſchüttle aufs neue, und ſo fahre ich fort, bis kein Waſſer mehr hinein dringt. Dann beſtimme ich die Menge des rückſtändigen Gas, und unterſuche die Beſchaffenheit deſſelben. Bei dieſer Art zu verfahren, vermag das Waſſer nie von ir-

*) An dem angef. Orte, S. 157, 159. Nach ihnen würde Waſſer nicht ganz das hier angegebene Volumen an *oxydirtem Stickgas* verſchlucken; ich fand dieſes indeſs ziemlich nahe bei einem oder zweien meiner Verſuche. Die groſse Schwierigkeit, ſich von der Reinheit deſſelben zu vergewiſſern, iſt wahrſcheinlich der Grund dieſer Abweichung. [An der angeführten Stelle der *Annalen* hatte ich ſchon gezeigt, daſs Davy's Verſuche eine bedeutend gröſsere Abſorption gaben, als Hr. Henry ſie dort angab. G.] Vom *Salpetergas* wird gewöhnlich $\frac{1}{3}$ſtel verſchluckt, aber nur $\frac{1}{27}$ läſst ſich aus dem Waſſer wieder erhalten. Dieſer Unterſchied rührt von dem im Waſſer enthaltenen Sauerſtoffgas her, wovon jedes Maaſs $3\frac{1}{2}$ Maaſs Salpetergas zur Sättigung erfordert, wenn es ſich im Waſſer befindet, (vergl. 8.) Vielleicht findet ſich auch, daſs das Salpetergas gewöhnlich einen kleinen Antheil oxydirtes Stickgas enthält. *Dalton.*

gend einer Gasart sein eignes Volumen zu verschlucken; wenn es aber z. B. $\frac{9}{10}$ seines Volumens absorbirt hatte, und die Reinheit des rückständigen Gas war gleichfalls $\frac{9}{10}$, so schloss ich, dass das Wasser sein eignes Volumen von diesem Gas aufzunehmen vermag. Auf dieselbe Art verfuhr ich mit den Flaschen; der einzige Unterschied war, dass ich bei diesen Versuchen länger schütteln musste.

In dem zweiten Satze sind zugleich zwei sehr wichtige Thatsachen enthalten: *Erstens* dass die Menge des absorbirten Gas der Dichtigkeit oder dem Drucke proportional ist; sie hat Herr Will. Henry entdeckt, bevor weder er noch ich, irgend eine Theorie über diesen Gegenstand erdacht hatten. *Zweitens:* dass die Dichtigkeit des Gas in dem Wasser in einer unmittelbaren Beziehung zu der Dichtigkeit des Gas über dem Wasser steht, indem die Entfernung der Theilchen im Wasser stets irgend ein Vielfaches der Entfernung der Theilchen ausserhalb des Wassers ist. So z. B. ist beim kohlensauren Gas, u. s. f., die Entfernung der Theilchen in- und ausserhalb dieselbe; oder das Gas hat im Wasser dieselbe Dichtigkeit als ausserhalb desselben. Im öhlerzeugenden Gas ist dagegen die Entfernung der Theilchen im Wasser die doppelte von der der Theilchen ausserhalb desselben; im Sauerstoffgas u. s. die dreifache, im Stickgas u. s. die vierfache. Diese Thatsache ist das Resultat meiner eigenen Nachforschung. Die erstere giebt, wie mich dünkt, einen entscheidenden Beweis dafür, dass das Anschwängern eine mechanische Wirkung ist; und die zweite scheint auf das Princip hinzuweisen, durch welches das Gleichgewicht bestimmt wird.

3. Das Gas, welches auf die eben angegebene Art von Wasser absorbirt worden ist, lässt sich in gleicher Menge und Beschaffenheit, als es verschluckt

worden, aus dem Waſſer durch die in dem erſten Satze angeführten Mittel wieder erhalten.

4. Wird Waſſer, das von Luft befreit worden, mit einer Miſchung von zwei oder mehrern Gasarten geſchüttelt, ſo verſchluckt es von jeder dieſer Gasarten gerade ſo viel, als es von ihnen einzeln, bei derſelben Dichtigkeit der Gasart, in ſich würde aufgenommen haben *(as if the were preſented to it ſeparately in their proper denſity.)*

So z. B. verſchluckt luftfreies Waſſer, das man mit atmoſphäriſcher Luft ſchüttelt, welche zu 0,79 aus Stickgas und 0,21 aus Sauerſtoffgas beſteht, wenn man dem Volumen des Waſſers 100 Theile giebt, $\frac{100}{64} \cdot 0{,}79 = 1{,}234$ Theile an Stickgas, und $\frac{100}{37} \cdot 0{,}21 = 0{,}778$ Theile an Sauerſtoffgas, zuſammen alſo 2,012 Theile Luft.

5. Wird Waſſer, das mit irgend einer Gasart, (z. B. mit Waſſerſtoffgas,) geſchwängert iſt, mit einer andern *gleich abſorbirbaren* Gasart, (z. B. mit Stickgas,) geſchüttelt, ſo *wird es ſcheinen*, als werde von dem letztern nichts abſorbirt, weil man nach dem Schütteln gerade ſo viel Gas findet, als vorher. Unterſucht man aber den Gasrückſtand, ſo findet ſich, daſs er aus einer Miſchung beider Gasarten, und zwar genau nach demſelben Verhältniſſe beſteht, worin die beiden Gasarten ſich in dem Waſſer befinden.

6. Iſt dagegen die andere Gasart, womit man das mit der erſtern geſchwängerte Waſſer ſchüttelt, *minder* oder *mehr verſchluckbar* als dieſe erſtere; ſo *wird es ſcheinen*, als vermehre oder vermindere

ſie ſich. Der Gasrückſtand aber wird ſich als eine *Miſchung* aus beiden Gasarten zeigen, nach einem Verhältniſſe, welches Satz 4 entſpricht.

Dieſe drei Sätze, 4, 5, 6, ſind Ausſagen *a priori*, welche ſich auf die mechaniſche Hypotheſe, und auf die beſtimmte Einſicht in das Verhalten elaſtiſcher Flüſſigkeiten beim Miſchen mit einander gründen. Die Reſultate der Verſuche ſtimmen mit beiden völlig, oder doch ſo nahe zuſammen, als ſich bei Verſuchen dieſer Art nur erwarten läſst.

7. Hat man in einer Flaſche mit einem ſehr genau eingeriebenen Stöpſel, Waſſer mit einer Gasart, oder mit einer Miſchung mehrerer Gasarten zu lange geſchüttelt, bis dieſes davon ſo viel als möglich verſchluckt hat; ſo läſst ſich die Flaſche, hat man nur den Stöpſel gehörig geſichert, [ſo daſs er nicht heraus geworfen werden kann,] jeder andern *Temperatur* ausſetzen, ohne daſs das Gleichgewicht geſtört wird. Das heiſst: die Menge des Gas im Waſſer wird dieſelbe bleiben, in der Wärme wie in der Kälte, wenn nur der Stöpſel luftdicht verſchloſſen bleibt.

NB. Die Flaſche darf nicht beinahe voll Waſſer, und die Temperatur muſs zwiſchen dem Froſt- und Siedepunkte des Waſſers ſeyn.

Dieſe Thatſache iſt in theoretiſcher Hinſicht von groſser Wichtigkeit. Denn wenn es auf mechaniſchen Gründen beruht, wie viel an Gas verſchluckt wird, ſo kann darauf die Temperatur des eingeſchloſsnen Gas keinen Einfluſs haben, da die mechaniſche Wirkſamkeit des in und auſser dem Waſſer befindlichen Gas durch die Hitze auf gleiche Art erhöht, und die Dichtigkeit

unter dieſen Umſtänden gar nicht verändert wird. Ich habe dieſen Verſuch in ſehr verſchiedenen Temperaturen angeſtellt, und nie irgend eine Abweichung von dem Princip wahrgenommen. Dieſes ſcheint mir fernere Aufmerkſamkeit zu verdienen.

8. Wenn man Waſſer, das mit irgend einer Gasart, (z. B. mit Sauerſtoffgas,) geſchwängert iſt, mit einer andern Gasart, die zu jener Verwandtſchaft hat, (z. B. mit Salpetergas,) ſchüttelt; ſo wird von ihr um ſo viel mehr, als in dem Falle, wenn das Waſſer ganz luftleer geweſen wäre, verſchluckt; als erfordert wird, jene Gasart zu ſättigen.

Ein Theil Sauerſtoffgas erfordert 3,4 Theile Salpetergas, um dadurch im Waſſer geſättigt zu werden. Dieſes ſtimmt damit überein, daſs, wenn Sauerſtoffgas und Salpetergas über einer groſsen Waſſerfläche ſchnell vermiſcht worden, ſie ſich ſtärker, als ohne dies, vermindern. Es bildet ſich nämlich auf dieſe Art *ſalpetrige Säure*, ſtatt daſs, wenn kein Waſſer gegenwärtig iſt, *Salpeterſäure* entſteht, welche gerade halb ſo viel Salpetergas bedarf, wie ich vor kurzem ausgemittelt habe, (vergl. dieſe *Annalen*, 1807, St. 12, S. 376.) — Iſt übrigens das Waſſer ein bloſses Behältniſs für die Gasarten, worauf dieſer Verſuch deutet, ſo kann es auf ihre Verwandtſchaften keinen verändernden Einfluſs haben.

9. Die meiſten tropfbaren Flüſſigkeiten, welche nicht klebrig ſind, wie z. B. die Säuren, Alkohol, und Auflöſungen von Schwefelalkalien und von Salzen in Waſſer, abſorbiren dieſelbe Menge von Gas als reines Waſſer; den Fall ausgenommen,

wenn ſie Verwandtſchaft zu der Gasart haben, wie z. B. die Schwefelalkalien zum Sauerſtoffgas.

So bald es ausgemacht war, daſs die Abſorption der Gasarten durch das Waſſer von keiner chemiſchen, ſondern von einer mechaniſchen Urſache abhänge, ſtand es zu erwarten, daſs alles Tropfbare, welches eine eben ſo groſse Flüſſigkeit als das Waſſer hat, von den Gasarten eben ſo groſse Mengen abſorbiren würde, als das reine Waſſer. Ich habe den Verſuch mit mehrern Flüſſigkeiten angeſtellt, und keinen Unterſchied wahrnehmen können; doch bedarf dieſes einer weitern Unterſuchung.

Die vorſtehenden Sätze enthalten die vornehmſten Thatſachen, welche es nöthig iſt zu wiſſen, um eine Theorie der Abſorption der Gasarten aufzuſtellen. Die folgenden ſind von einer untergeordneten Art, und laſſen ſich zum Theil als Folgerungen aus ihnen ableiten.

10. Reines deſtillirtes Waſſer, Regenwaſſer und Quellwaſſer enthalten gewöhnlich ſehr nahe die ganze Menge von atmoſphäriſcher Luft, welche ihnen zukömmt, oder nehmen ſie wenigſtens ſehr ſchnell in ſich auf, wenn man ſie an der Luft hin und her bewegt, und dabei verliert ſich aus dieſem Waſſer jedes andere Gas, womit es geſchwängert war. Es iſt indeſs merkwürdig, daſs ſtehendes Waſſer unter gewiſſen Umſtänden einen Theil ſeines Sauerſtoffgas oder ſelbſt alles verliert, ob es gleich unausgeſetzt mit der Luft in Berührung iſt. Dieſes habe ich jedes Mahl an Waſſer gefunden, welches in meiner groſsen hölzernen pneumatiſchen Wanne, die $1\frac{1}{3}$ Kubikfuſs faſst, geſtanden hatte. So

oft ich ſie aufs neue mit erträglich reinem Regenwaſſer, das aus einer bleiernen Ciſterne genommen wurde, fülle, enthält das Waſſer anfangs ſeinen Antheil an atmoſphäriſcher Luft; mit der Zeit verliert es aber Sauerſtoffgas, und nach 3 Monaten bedeckt ſich die ganze Oberfläche mit einer Haut, und ich finde im Waſſer gar kein Sauerſtoffgas. Es nimmt einen widrigen Geruch an, doch nicht ſehr ſtark, wenn gleich weder etwas Metalliſches, oder Schwefliges, noch ſonſt etwas, dem ſich dieſes zuſchreiben lieſse, hinein kömmt. Die Menge des Stickgas wird durch das Stehen gar nicht, oder wenigſtens nicht merklich vermindert.

Daſs man dieſe Umſtände nicht gehörig beachtet hat, daraus iſt in den Reſultaten verſchiedener Naturforſcher über die Menge und die Beſchaffenheit der im Waſſer enthaltenen atmoſphäriſchen Luft eine ſo groſse Verſchiedenheit entſtanden. Aus Satz 4 geht hervor, daſs die Luft, welche aus dem Waſſer ausgetrieben wird, 38 Procent Sauerſtoffgas enthalten müſste, [in 201,2 Theilen 77,8 Th. Sauerſtoffgas;] und doch läſst ſich zu Folge des gegenwärtigen Satzes aus dem Waſſer Luft erhalten, deſſen Sauerſtoffgehalt von 38 bis o Procent verſchieden ſeyn kann. Ich vermuthe, daſs das Verſchwinden von Sauerſtoffgas im Waſſer, einigen Unreinigkeiten im Waſſer zuzuſchreiben iſt, mit denen ſich der Sauerſtoff verbindet. Reines Regenwaſſer, das über ein Jahr in einer Flaſche von irdner Waare geſtanden hatte, zeigte keinen Verluſt an Sauerſtoffgas.

11. Wird luftfreies Waſſer mit einer geringen Menge atmoſphäriſcher Luft geſchüttelt, ſo wird

der Gasrückſtand verhältniſsmäſsig ärmer an Sauerſtoffgas ſeyn, als die atmoſphäriſche Luft war.

Wenn man ſo z. B. luftfreies Waſſer mit $\frac{1}{5}$tel ſeines Volumens an atmoſphäriſcher Luft ſchüttelt, ſo wird der Rückſtand nur 17 Procent Sauerſtoff enthalten, dem in Satz 4 aufgeſtellten Princip entſprechend. *) Dieſer Umſtand erklärt die vom Dr. Prieſtley und von Hrn. Will. Henry gemachte Beobachtung, nach der das Waſſer Sauerſtoffgas vorzugsweiſe vor Stickgas abſorbirt.

12. Verſenkt man einen engen umgekehrt ſtehenden Glascylinder, worin ſich wenig Gas befindet, tief in das Waſſer eines Trogs, und ſchüttelt dann ſchnell, ſo verſchwindet die Luft allmählig.

Es iſt zu verwundern, wie der Dr. Prieſtley, der dieſe Thatſache zuerſt wahrnahm, in ihr irgend eine Schwierigkeit finden konnte. Das Verſchwinden des Gas wird offenbar durch eine mechaniſche Urſache bewirkt; durch das Schütteln theilt ſich das Gas in eine unendliche Menge kleiner Blaſen, mit denen man das ganze Waſſer durchzogen ſieht; dieſe werden allmählig heraus getrieben und entweichen, indem ſie unter dem Rande des Glaſes weg in das umgebende Waſſer entweichen.

13. Stellt man dieſen Verſuch mit atmoſphäriſcher Luft in Waſſer an, das lange in dem hölzer-

*) Iſt das Volumen des Waſſers 100, ſo beträgt die atmoſphäriſche Luft, deren Volumen $\frac{1}{15}$ von dem des Waſſers iſt, 6,67, und davon ſind 1,4 Sauerſtoffgas und 5,27 Theile Stickgas. Einzeln würden von dem erſten abſorbirt werden 0,778, vom letztern 1,234 Theile, werden alſo abſorbirt von beiden 2,012 Theile, nach Satz 4, und bleiben folglich als Rückſtand 4,652 Th. mit 0,622 Th., d. i., mit 13,4 Procent Sauerſtoffgas. *Gilb.*

nen Troge geſtanden hat, ſo verſchwindet aus ihr in kurzem faſt alles Sauerſtoffgas, und es bleibt Stickgas zurück. War dagegen das Waſſer ſchon zuvor vollſtändig mit atmoſphäriſcher Luft geſchwängert, ſo iſt die rückſtändige Luft immer zu jeder Zeit reine atmoſphäriſche Luft.

14. Wird irgend ein Gas, das weder Sauerſtoffgas noch Stickgas enthält, über Waſſer geſchüttelt, das mit atmoſphäriſcher Luft geſchwängert iſt, ſo findet ſich in dem Gasrückſtande ſo wohl Sauerſtoffgas als Stickgas.

15. Geſetzt, Waſſer enthalte in ſich gleiche Quantitäten von ungleich verſchluckbaren Gasarten, z. B. von Sauerſtoffgas, Stickgas und kohlenſaurem Gas; ſo wird es beim Kochen oder unter dem Recipienten der Luftpumpe ungleiche Mengen dieſer Gasarten hergeben; und zwar in dieſem Falle am meiſten Stickgas und am wenigſten kohlenſaures Gas. Denn es müſste alsdann eben ſo angeſchwängert ſeyn, als dieſes in Atmoſphären von folgender verhältniſsmäſsigen Kraft geſchehen würde: Stickgas 21 Zoll, Sauerſtoffgas 9 Zoll, kohlenſaures Gas $\frac{1}{3}$ Zoll Queckſilberdruck. Werden dieſe Kräfte fortgehoben, ſo wird daher das Stickgas mit der gröſsten, das kohlenſaure Gas mit der kleinſten Kraft zu entweichen ſtreben; und zwar letzteres mit einer ſo geringen, daſs es die Cohäſion des Waſſers nicht ohne heftiges Schütteln wird zu überwinden vermögen. *)

*) Vergl. *Zuſatz* 2. *Gilb.*

Theorie der Abſorption der Gasarten durch Waſſer.

Aus den Thatſachen, welche in den vorſtehenden Sätzen entwickelt ſind, ſcheint ſich die folgende Theorie über die Abſorption der Gasarten durch Waſſer ableiten zu laſſen.

1. Alle Gasarten, welche in Waſſer und in andere tropfbare Flüſſigkeiten durch Hülfe des Drucks hinein gehn, und beim Fortheben des Drucks ſich vollſtändig wieder daraus entbinden, ſind *mechaniſch* mit dem Waſſer gemiſcht und nicht *chemiſch* damit verbunden.

2. Gasarten, welche auf dieſe Art mit Waſſer oder anderm Tropfbaren gemiſcht ſind, behalten ihre Elaſticität oder die zurück ſtoſsende Kraft zwiſchen ihren eignen Theilen, gerade ſo im Waſſer als auſserhalb deſſelben, und das Waſſer hat in dieſer Hinſicht nicht mehr Einfluſs als der leere Raum.

3. Jedes Gas wird im Waſſer nur durch den Druck zurück gehalten, den Gas derſelben Art auf die Oberfläche des Waſſers ausübt, und kein anderes Gas, mit dem es vermiſcht ſeyn kann, iſt hierbei von bleibendem Einfluſſe.

4. Wenn Waſſer von kohlenſaurem Gas oder von andern Gasarten ſein eignes Volumen eingeſogen hat, ſo drückt das Gas auf das Waſſer gar nicht, drückt aber auf das Gefäſs, welches daſſelbe enthält, gerade ſo, als befände ſich gar kein Waſſer darin. Hat Waſſer ſeinen gehörigen Antheil von Sauerſtoffgas, u. ſ. w., eingeſogen, das iſt, $\frac{1}{37}$ſtel ſeines Volu-

Volumens, so drückt das äusere Gas auf die Oberfläche des Wassers mit $\frac{20}{21}$stel, und auf das Gas im Innern des Wassers mit $\frac{1}{21}$stel seiner Kraft, welche Kraft auf das enthaltende Gefäfs, und nicht auf das Wasser drückt. Bei Stickgas und Wasserstoffgas ist das Verhältnifs $\frac{63}{64}$ zu $\frac{1}{64}$. Enthält Wasser gar kein Gas, so erleidet die Oberfläche desselben den ganzen Druck eines Gas, welches hinzu gelassen wird, bis ein Theil des Gas sich einen Weg in das Innere des Wassers gebahnt hat.

5. Ein Gastheilchen, welches auf die Oberfläche von Wasser drückt, ist hierin einer Kanonenkugel ähnlich, welche auf der Spitze einer vierseitigen Pyramide aus Kugeln liegt. So wie diese Kugel ihren Druck gleichmäfsig auf alle einzelne Kugeln vertheilt, welche die unterste Lage der Pyramide ausmachen, so vertheilt sich der Druck des Gastheilchens gleichförmig durch jede horizontale Schicht von Wassertheilchen herab, bis er die Wirkungssphäre eines andern Gastheilchens erreicht. Es drücke so z. B. ein Gas mit einer bekannten Kraft auf die Oberfläche des Wassers, und die Entfernung der Gastheilchen von einander sey 10 Mahl gröfser, als die gegenseitige Entfernung der Wassertheilchen; so mufs jedes Gastheilchen seine Kraft gleichmäfsig auf 100 Wassertheilchen verbreiten, wie folgt: unmittelbar drückt es auf 4 Wassertheilchen; diese 4 drücken auf 9, diese 9 auf 16, und so ferner nach der Reihenfolge der Quadrate der natürlichen Zahlen, bis sich der Druck

auf 100 Waſſertheilchen vertheilt hat. In dieſer Schicht trägt jedes Quadrat von 100 Theilchen ſein darauf ruhendes Gastheilchen; und daher wird in den tiefer liegenden Schichten das Waſſer gleichmäſsig von dem Gas gedrückt, ſo daſs durch dieſen Druck das Gleichgewicht deſſelben nicht geſtört wird.

6. Wenn Waſſer $\frac{1}{27}$ſtel ſeines Volumens von irgend einer Gasart verſchluckt hat, ſo drückt die über der Oberfläche des Waſſers befindliche Gasſchicht mit $\frac{26}{27}$ſtel ihrer Kraft auf das Waſſer nach der eben dargeſtellten Weiſe, und mit $\frac{1}{27}$ſtel ihrer Kraft auf die oberſte Gasſchicht im Waſſer. Die Entfernung dieſer beiden Gasſchichten muſs nahe 27 Mahl ſo groſs, als der gegenſeitige Abſtand der Gastheilchen in der auf dem Waſſer ruhenden Schicht, und 9 Mahl gröſser als der Abſtand der Gastheilchen im Waſſer von einander ſeyn. Dieſer verhältniſsmäſsig ſehr groſse Abſtand der innern und der äuſsern Atmoſphäre von einander, hat ſeinen Grund in der groſsen Repulſivkraft der letztern, zu Folge ihrer gröſsern Dichtigkeit, oder indem in ihrer Oberfläche je 9 Theile auf 1 Theil der andern kommen. — Wenn nur $\frac{1}{64}$ſtel des Gas abſorbirt wird, ſo ſtehn die beiden Atmoſphären 64 Mahl weiter von einander ab, als die Theilchen in der äuſsern, oder 16 Mahl weiter als die Theilchen in der innern Atmoſphäre.

Die auf Taf. V beigefügten Anſichten ſenkrechter und horizontaler Schichten von Gas in- und auſserhalb des Waſſers, werden dieſe Sätze hinläng-

lich erläutern. Die Zeichnungen linker Hand paſſen für Stickgas oder Waſſerſtoffgas; die Zeichnungen rechter Hand für Sauerſtoffgas, Salpetergas oder Sumpfluft; die Theilchen im Waſſer haben bei jenen den vierfachen Abſtand von einander, als die äuſsern Theilchen. In den horizontalen Schichten ſind die Theilchen des äuſsern Gas mit Punkten, die Theilchen des Gas im Waſſer mit Sternen bezeichnet.

7. Ein Gleichgewicht zwiſchen der innern und der äuſsern Atmoſphäre iſt unter keinen andern Umſtänden möglich, als wenn der Abſtand der Theilchen der einen Atmoſphäre denen der andern Atmoſphäre gleich, oder von ihr irgend ein Vielfaches iſt, und wahrſcheinlich kann dieſes nicht das Vierfache überſteigen. Denn in dieſem Falle iſt der Abſtand der innern und der äuſsern Atmoſphäre von der Art, daſs die ſenkrechte Kraft jedes Theilchens der erſtern auf diejenigen Theilchen der letztern, die unmittelbar ihrem Einfluſſe unterworfen ſind, phyſikaliſch zu reden, für alle gleich iſt; daſſelbe läſst ſich von der kleinen Seitenkraft ſagen.

8. Die gröſste Schwierigkeit in dieſer mechaniſchen Hypotheſe beruht darauf, daſs verſchiedene Gasarten ein verſchiedenes Geſetz befolgen. Warum läſst Waſſer nicht von jeder Gasart ein ſeinem Volumen gleiches Volumen in ſich eindringen? Ich habe über dieſe Frage ſorgfältig nachgedacht, und ob ich gleich noch nicht ganz damit aufs Reine bin, ſo überzeuge ich mich doch beinahe, daſs dieſe Verſchiedenheit von der Schwere und der Zahl der

kleinſten Theilchen in verſchiedenen Gasarten abhängt. Die, welche leichtere und wenigere Theile haben, ſind minder verſchluckbar; im Verhältniſſe als die Theilchen ſchwerer und ihrer mehrere ſind, werden ſie ſtärker abſorbirt. *)

Nachforſchungen über die verhältnifsmäſsige Schwere der kleinſten Theilchen der Körper ſind, ſo viel ich weifs, ein ganz neuer Gegenſtand. Ich habe vor kurzem dieſe Unterſuchung mit einigem Erfolg unternommen. Die Grundſätze, von denen ich ausgegangen bin, gehören nicht für dieſen Aufſatz; ich will aber hier die Reſultate mittheilen, ſo weit ſie durch meine Verſuche ausgemittelt zu ſeyn ſcheinen.

Verhältniſs der Gewichte der kleinſten Theilchen von gasförmigen und andern Körpern.

Waſſerſtoff	1	Oxydirtes Stickgas	13,7
Stickſtoff	4,2	Schwefel	14,4
Kohlenſtoff	4,3	Salpeterſäure	15,2
Ammoniak	5,2	Schwefel-Waſſerſtoff	15,4
Sauerſtoff	5,5	Kohlenſäure	15,3
Waſſer	6,5	Alkohol	15,1
Phosphor	7,2	Schweflige Säure	19,9
Phosphor-Waſſerſtoff	8,2	Schwefelſäure	25,4
Salpetergas	9,3	Kohlen-Waſſerſtoff (Sumpfluft)	6,3
Aether	9,6		
Gasförmiges Kohlenſtoffoxyd	9,8	Oehlerzeugendes Gas	5,3

*) Spätere Verſuche machen dieſe Vermuthung wenig wahrſcheinlich. *Dalton*,

Zusatz I, zu (1) S. 397.

Herr Pictet, der von dieſer Abhandlung Dalton's, welche er dem Nachdenken der mathematiſchen Phyſiker empfiehlt, in die *Bibliothéque Britannique* eine Ueberſetzung eingerückt hat, bemerkt, daſs nach Herrn De Luc die letzten Antheile von Luft ſo feſt am Waſſer haften, daſs es dieſem Naturforſcher nicht anders gelang, Waſſer, das vollkommen luftfrei war, zu erhalten, als wenn er den Kolben, worin ſich das Waſſer befand, in einem beſtändigen Schütteln, *faſt ſechzehn Tage lang* erhielt, das Waſſer von Zeit zu Zeit darin kochte, und während des Kochens den in eine Spitze ausgezogenen und hermetiſch verſchloſsnen Hals des Kolbens durch Schmelzung der Spitze öffnete, um die ſich entwickelnde Luft hinaus zu jagen.

Daſs das Kochen nicht ausreiche, aus dem Waſſer *alle* darin enthaltene atmoſphäriſche Luft auszutreiben, ſucht der Dr. Carradori im *Journal de Phyſique*, t. 62, p. 473, daraus zu beweiſen, daſs, wenn man ſolches Waſſer noch kochend in ein enghalſiges Gefäſs gieſst, und unter einer Decke von Oehl erkalten läſst, damit keine äuſsere Luft hinzu könne, ein kleiner Fiſch eine Zeit lang in dem Waſſer leben und athmen kann. Er entfernt das Oehl, bringt den Fiſch ſchnell hinein, und gieſst ſogleich wieder Oehl über das Waſſer; ein Verfahren, bei dem indeſs mit dem Fiſche immer etwas atmoſphäriſche Luft in das Waſſer hinein kommen dürfte. Das Frieren des Waſſers und das Athmen der

Fiſche im Waſſer unter einer Decke von Oehl ſind nach Carradori die einzigen Mittel, welche einem Antheile Waſſer alles Sauerſtoffgas vollſtändig zu entziehen vermögen. Iſt das Waſſer vollkommen frei von Sauerſtoffgas, ſo ſtirbt darin, nach ihm, ein Fiſch augenblicklich, weil er nicht zu athmen vermag; die Fiſche ſeyen daher die wahren Eudiometer des Waſſers. *)

Zuſatz II, zu (15) S. 407.

„Ich kann hier noch eine Thatſache nachtragen," ſagt Hr. Pictet am angeführten Orte, „wel-

*) Der Dr. Carradori fügt dieſem noch folgende Bemerkungen bei: Die Herren von Humboldt und Gay-Luſſac haben aus ihren Verſuchen, (*Annalen*, XX, 136,) geſchloſſen, daſs das Waſſer, indem es ſich in *Schnee* verwandelt, weniger Luft fahren laſſe, als wenn es zu *Eis* wird, daſs aber auch letzteres noch etwas Sauerſtoffgas enthalte; denn als ſie friſch gefallenen Schnee ſchmelzen und das Waſſer kochen lieſsen, erhielten ſie daraus faſt das doppelte Volumen Luft als aus eben ſo viel geſchmolzenem Eiswaſſer. Dieſe Luft iſt aber nicht ſolche, behauptet Carradori, welche in das gefrorne und kryſtalliſirte Waſſer, das den Schnee bildet, mit eingegangen iſt, ſondern Luft, welche ſich in den Zwiſchenräumen des Schnees befindet. Man thue, ſagt er, etwas Schnee in eine Flaſche, fülle dann, ſo wie er ſchmilzt, immer mehr nach, bis die Flaſche mit Schnee, der gröſsten Theils geſchmolzen, voll iſt, gieſse dann ſo-

che dem Verfaſſer wahrſcheinlich unbekannt iſt, und die ſein Syſtem zu beſtätigen dient. Wenn man in den Fabriken der künſtlichen Mineralwaſſer eine gegebene Menge Waſſer, die ihre natürliche Menge atmoſphäriſcher Luft enthält, mit kohlenſaurem Gas ſchwängern will, ſo läſst man in einem Gefäſse, das hinreichend ſtark iſt, kohlenſaures Gas, welches durch mechaniſche Mittel bis zum dreifachen oder vierfachen Druck der Atmoſphäre verdichtet iſt, zu dieſem Waſſer, indem man ſchüttelt. Die erſte Wirkung des Drucks ſchränkt ſich darauf ein, aus dem Waſſer alle atmoſphäriſche Luft heraus zu treiben; ſie ſammelt ſich in dem obern Theile des Ge-

gleich Oehl einige Zoll hoch über das Waſſer, in dem Halſe der Flaſche, und laſſe das Ganze zur Temperatur des Zimmers kommen. Dann hebe man das Oehl ab, bringe ſogleich einen Fiſch hinein, und gieſse wieder Oehl über das Waſſer; der Fiſch ſey noch ſo lebhaft, kaum hat er das Waſſer berührt, ſo geräth er in tödtliche Krämpfe, und verliert in wenig Augenblicken das Leben. Daſſelbe erfolgt mit *Eis* und mit *Hagel*, wenn man den Verſuch mit Vorſicht anſtellt. — Man ſieht hieraus offenbar, ſagt Herr Carradori, daſs beim Frieren des Waſſers alles Sauerſtoffgas, welches das Waſſer enthielt, entweicht; denn die Fiſche ſterben in dem zergangenen Schnee, Eis und Hagel bloſs deſshalb, weil ſie darin nicht das zum Athmen nöthige Sauerſtoffgas finden. Läſst man das Schneewaſſer mit groſser Oberfläche an der Luft ſtehen, ſo ſaugt es Luft ein, und dann können Fiſche darin leben. *Gilb.*

fäſses, den man ausdrücklich leer läſst, und entweicht durch einen Hahn, den man alsdann öffnet. Erſt wenn die atmoſphäriſche Luft ausgetrieben iſt, wird das Waſſer der ſtarken Anſchwängerung fähig, welche die künſtlichen Mineralwaſſer auszeichnet. Ich habe dieſe Thatſache mehrmahls in der Fabrik des Herrn Paul beobachtet, den der Tod vor wenig Monaten ſeinen Freunden und der Wiſſenſchaft entriſſen hat."

In einer andern Bemerkung äuſsert Herr Pictet, die hier angeführte Thatſache ſcheine darauf zu deuten, daſs etwas mehr als eine bloſs mechaniſche Wirkung bei den Prozeſſen der Anſchwängerung des Waſſers mit Gasarten Statt finde. Denn wäre es nicht die mächtigere Verwandtſchaft der Kohlenſäure zum Waſſer, welche in dieſem Falle die Theilchen der atmoſphäriſchen Luft aus dem Waſſer verjagt, und zwänge dieſe alsdann nicht der Unterſchied der ſpecifiſchen Gewichte, ſich nach aeroſtatiſchen Geſetzen in die Höhe zu begeben, ſo würden ſie in dem Waſſer bleiben, und ſich darin nach Verhältniſs des Drucks condenſiren müſſen.

In dieſen Folgerungen dürfte Dalton indeſs ſchwerlich Herrn Pictet beiſtimmen, die Leſer vielmehr auf Satz 6 und 4 verweiſen, und, wie Herr Pictet zuerſt, in der Thatſache eine Beſtätigung ſeiner mechaniſchen Theorie ſehen. Gröſsere Schwierigkeiten gegen dieſe Theorie ſcheinen aus dem folgenden Aufſatze hervor zu gehen.

Gilbert.

III.

EINIGE BEMERKUNGEN

über die Abſorption von Gasarten durch Waſſer, und über die Eudiometrie,

von

Herrn ANTONIO DE MARTY
in Terragona;

aus einem Briefe Biot's *an* Berthollet.

Terragona den 20ſten Dec. 1806. *)

Ich mache mir das Vergnügen, Sie mit Erlaubniſs des Herrn de Marty von den Reſultaten mehrerer Unterſuchungen zu unterhalten, mit welchen dieſer vortreffliche Beobachter ſich lange Zeit beſchäftigt hat, da ich überzeugt bin, daſs ſie für Sie ein groſses Intereſſe haben werden.

A.

Die erſten dieſer Verſuche betreffen den Einfluſs der Zeit auf diejenigen chemiſchen Wirkungen, welche eine elaſtiſche Flüſſigkeit ihrer Elaſticität zu berauben ſtreben.

1. Herr de Marty bringt in eine gläſerne Flaſche mit eingeriebenem und vollkommen ſchlieſsenden Stöpſel, Regenwaſſer und *Sauerſtoffgas*,

*) Aus den *Annal. de Chimie*, Mars 1807, p. 271.
Gilb.

gleich viel nach welchem Verhältniſſe, und ob jenes gekocht iſt, oder nicht. Wir wollen ſetzen, des Waſſers ſey nur wenig. Schüttelt man die Flaſche einige Minuten lang, ſo wird eine gewiſſe Menge Gas verſchluckt, wie man ſich überführen kann, wenn man ſie unter Waſſer öffnet. Nachdem man wiederhohlt geſchüttelt und die Flaſche unter Waſſer geöffnet hat, ſo wird endlich das Waſſer in der Flaſche geſättigt, und verſchluckt kein Gas weiter. Hat man dieſes erlangt, ſo laſſe man die Flaſche verſchloſſen an einem Orte ſtehen, der nicht von der Sonne beſchienen wird, und bemerke den Stand des Barometers und des Thermometers. Nach 2 oder 3 Tagen Ruhe ſchüttle man die Flaſche aufs neue und öffne ſie unter Waſſer; ſo wird etwas Waſſer hinein dringen. Man ſtelle ſie wieder ruhig hin, wiederhohle das Verfahren nach einiger Zeit, und fahre ſo fort; immer wird ſich finden, daſs ein neuer Antheil Gas verſchluckt iſt; und zwar deſto mehr, je länger man die Flaſche uneröffnet hat ſtehen laſſen. Ich bin ſelbſt hiervon Zeuge geweſen. Herr de Marty hatte die Güte, in meiner Gegenwart unter Waſſer eine Flaſche zu öffnen, die er ſeit länger als $1\frac{1}{2}$ Jahren verſchloſſen ſtehen hatte, und welche Sauerſtoffgas und etwas Waſſer enthielt. Das Waſſer ſtieg beim Eröffnen in der Wanne, merklich in die Flaſche, und die Abſorption ſchien mir *wenigſtens* $\frac{1}{2}$ *des Waſſervolumens*, welches ſich in der Flaſche vor dem Oeffnen befunden hatte, gleich zu ſeyn. Barometer und Thermometer hatten ſehr

nahe denſelben Stand als zur Zeit, da die Flaſche verſchloſſen wurde; auch war die Temperatur des Waſſers in der Wanne dieſelbe.

Nach dieſen Verſuchen kann dieſelbe Maſſe Waſſer, welche gleich anfangs nur eine gewiſſe Menge Sauerſtoffgas zu abſorbiren vermochte, mit der Zeit eine anſehnlichere Menge verſchlucken. Es ſcheint daher, daſs gleich anfangs das Gas nur ſchwach gebunden und einiger Maſsen zwiſchen die Waſſertheilchen eingemengt iſt, daſs dagegen die fortwährende Einwirkung des Waſſers die Elaſticität des Gas mehr und mehr vermindert, es, ſo zu ſagen, zuſammen zieht, und tiefer in die Anziehungsſphäre ſeiner Theilchen hinein bringt, wodurch das Waſſer fähig wird, eine neue Quantität dieſes Gas zu abſorbiren.

2. Daſſelbe findet Statt mit *Waſſerſtoffgas*; auch hiervon hat mich Herr de Marty zum Augenzeugen gemacht; die Abſorption war gleichfalls ſehr ſtark. Herr de Marty findet, daſs von dieſem Gas ein gröſseres Volumen als vom Sauerſtoffgas verſchluckt wird, und daſs die Abſorption ſchneller vor ſich geht. [Vergl. S. 398.] Nach 2 Jahren war das Volumen des abſorbirten Gas noch nicht dem Volumen des abſorbirenden Waſſers gleich.

3. Mit Sauerſtoffgas geſchwängertes Waſſer iſt geeigneter, Waſſerſtoffgas zu verſchlucken, und ſo umgekehrt. Dieſes entſpricht den Beobachtungen der Herren von Humboldt und Gay-Luſſac; der Verſuch des Herrn de Marty hat indeſs, ſo

wie die vorher gehenden, den Vorzug, in verſchloſſenen Gefäſsen angeſtellt zu ſeyn.

4. Die Abſorption iſt um ſo ſtärker, je gröſser das Volumen des Waſſers iſt, und dieſem Volumen proportional.

5. Mit *Stickgas* finden dieſe Wirkungen nicht Statt. Iſt das Waſſer damit einmahl eine Zeit lang geſchüttelt worden, ſo verſchluckt es davon kein Atom mehr, ſo lange man es auch mit dieſem Gas in Berührung läſst.

6. Mit Stickgas geſchwängertes Waſſer verſchluckt Waſſerſtoffgas oder Sauerſtoffgas, womit man es in Berührung bringt, ohne das Stickgas, welches es enthält, fahren zu laſſen. Zwar entweicht im Anfange der Abſorption des andern Gas ein wenig Stickgas, (welches einige auf die Meinung gebracht hat, daſs hier ein Austauſch vor ſich gehe;) ſchüttelt man aber das Waſſer und die Gasarten, ſo tritt alles Stickgas, das ſich zuvor zwiſchen den Waſſertheilchen befand, wieder zwiſchen ſie zurück, und nimmt dort ſeinen alten Platz unabhängig von dem Waſſerſtoffgas oder dem Sauerſtoffgas ein, welches das Waſſer über dies verſchluckt hat.

7. Dieſes iſt ſo richtig, daſs ſich auf die bloſse verſchluckende Eigenſchaft des Waſſers eine genaue Zerlegung der atmoſphäriſchen Luft gründen läſst. Es bedarf dazu weiter nichts, als daſs das Waſſer zuvor mit Stickgas geſchwängert worden ſey; es verſchluckt dann genau 0,21 des Volumens atmo-

ſphäriſcher Luft, welche man mit demſelben in Berührung bringt, genau ſo wie es ein flüſſiges Schwefel-Alkali gethan haben würde. Herr de Marty verſichert, daſs auf dieſe Art Waſſer, wenn man davon eine verhältniſsmäſsig groſse Menge nimmt um den Prozeſs abzukürzen, ein vortreffliches eudiometriſches Mittel abgiebt, und daſs er ſich deſſelben häufig bedient habe. Hat man kein Stickgas vorräthig, ſo ſchüttle man das Waſſer eine Zeit lang mit atmoſphäriſcher Luft, und laſſe es dann einige Zeit lang mit dieſer Luft in Berührung; es verſchluckt dann alles Stickgas, welches es zu enthalten vermag, und das Sauerſtoffgas, welches es zugleich in ſich aufnimmt, verhindert nicht, (nach Beobachtung 1,) daſs es nicht mit der Zeit alles Sauerſtoffgas der Luft, die man analyſiren will, in ſich ſaugt. Herr de Marty bedient ſich ebenfalls dieſer abſorbirenden Eigenſchaft des Waſſers, um zu erkennen, ob ein gegebenes Sauerſtoffgas rein von Stickgas iſt oder nicht; enthält es Stickgas, ſo wird es von dem mit Stickgas geſättigten Waſſer nicht vollſtändig abſorbirt.

8. Schon ſeit langer Zeit iſt Herr de Marty im Beſitze mehrerer dieſer Thatſachen; beſonders kannte er ſchon die 6te und 7te, als er ſeine Abhandlung über die Eudiometrie ſchrieb; er erwähnte ſie darin aber nicht, ſondern deutete nur mit einigen Worten auf dieſe Eigenſchaft des Stickgas hin.

Was wird aus dem Sauerſtoffe, wenn das Waſſer (nach 1) davon immerfort mehr verſchluckt?

bildet er vielleicht eine Säure, und welche? Herr de Marty hofft mit der Zeit und durch Verſuche die Auflöſung dieſer Fragen zu erhalten.

Noch muſs ich hinzu fügen, daſs alle hier beſchriebene Verſuche mit der gröſsten Sorgfalt in wohl verſchloſſenen Gefäſsen angeſtellt ſind; daſs Herr de Marty ſie auf hunderterlei Art wiederhohlt und verändert hat, und daſs er überall mit der ſcrupulöſeſten Genauigkeit verfahren iſt.

B.

Die Abhandlung des Hrn. de Marty *über die Eudiometrie*, von der ein Auszug im *Journal de Phyſique*, *Ventoſe an* 9, ſteht, *) liegt vor mir gedruckt, im *Memorial literario*, *anô de* 1795, *diciembre*. In dem franzöſiſchen Auszuge ſind mehrere Verſuche übergangen, die weſentlich waren, um den Gang des Verfaſſers und die Endreſultate zu überſehen; ſo iſt es gekommen, daſs man Herrn de Marty Meinungen und Reſultate beigelegt hat, die den ſeinigen gerade entgegen geſetzt ſind.

So z. B. könnte es nach Ihrer chemiſchen Statik und mehr noch nach dem eudiometriſchen Aufſatze der Herren von Humboldt und Gay-Luſſac ſcheinen, Herr de Marty ſchreibe den Schwe-

*) Tome 52, p. 176, und daraus in dieſen *Annalen*, XIX, 389. Ihre Ueberſchrift iſt: Abhandl. über den Gehalt der Atmoſphäre an Lebensluft, und die Mittel, ihn zu meſſen, vorgeleſen in der Akademie zu Barcellona am 22ſten Mai 1790. *Gilb.*

fel-Alkalien die Eigenſchaft zu, Stickgas, ſeiner Natur zu Folge, zu verſchlucken. Dieſes iſt aber ein Irrthum, durch jenen Auszug veranlaſst. Herr de Marty ſagt in ſeiner Abhandlung ausdrücklich, das in der Wärme bereitete flüſſige Schwefel-Alkali wirke hierin *eben ſo*, *wie* es jede andere Flüſſigkeit thun würde, der man das Stickgas entzogen hat, welches ſie ihrer Natur nach zu verſchlucken vermag; und erklärt daraus die Verſchiedenheiten, welche er erhielt, wenn er mit gröſsern oder geringern Mengen des flüſſigen Schwefel-Alkali operirte. Darauf führt er die Verſuche an, welche ihm dieſe Meinung bewährten.

Die Herren von Humboldt und Gay-Luſſac ſagen in ihrer Abhandlung über die Eudiometrie, Herr de Marty beſtimme den Sauerſtoffgehalt der atmoſphäriſchen Luft auf 0,21 bis 0,23, und folgern daraus, das eudiometriſche Verfahren mit Schwefel-Alkalien ſey weit minder genau, als das mit Waſſerſtoffgas. *) Herrn de Marty zeigte ſich indeſs nur bei den erſten Verſuchen, die er in ſeiner Abhandlung mittheilt, eine ſolche Ungewiſsheit zwiſchen 0,21 und 0,23; und gerade dieſe Verſchiedenheit und der Wunſch, ſie in engere Gränzen einzuſchlieſsen, hat ihn darauf geführt, den Irrthum zu entdecken, der durch das Verſchlucken des Stickgas entſteht, wenn das flüſſige Schwefel-Alkali durch die Wärme ſeines Stickgas beraubt

*) Vergl. *Annalen*, XX, 48. *Gilb.*

worden ist. Nachdem er seine Methode diesem gemäfs verbessert hatte, gelang es ihm, die Resultate stets zwischen 0,21 und 0,22 einzuschränken. Und darüber erklärt er sich ganz bestimmt und deutlich.

Ist dieses aber gehörig dargethan, so sehe ich nicht ab, welchen Vorzug die Analyse der Luft durch Wasserstoffgas vor der Analyse mit Schwefel-Alkalien haben soll, wenn letztere mit gehöriger Sorgfalt angestellt wird, wie das immer voraus zu setzen ist. Sie erfordert weder weniger Zeit, noch ist sie einfacher, noch giebt sie eine gröfsere Genauigkeit. Denn verfährt man nach der Art des Herrn de Marty, so kömmt man nach einiger Uebung dahin, jede Zerlegung in 5 Minuten zu vollenden. Alles Geräth, dessen man bedarf, ist eine eingetheilte Röhre und eine Flasche mit eingeriebenem Stöpsel, *) indefs man mit Wasserstoffgas zum wenigsten ein kleines Eudiometer und ein Electrophor nöthig hat; und zwar mufs man letzteres in einem Zustande erhalten, dafs es Funken zu geben vermag; welches auf Bergen und auf Reisen in feuchter Luft nicht leicht ist. Verschluckt endlich, wie es hier dargethan ist, das Schwefel-Alkali *als eine Flüssigkeit* nur eine gegebene Menge von Stickgas, und giebt es, wenn man es gesättigt mit Stickgas anwendet, stets genau 0,21 Sauerstoffgehalt in der atmosphärischen Luft, wenn man

*) Eine Beschreibung dieses Eudiometers findet man in den *Annalen*, XIX, 385, 397. *Gilb.*

man in verſchloſſenen Gefäſsen operirt; ſo läſst ſich gegen den Gebrauch deſſelben weiter kein Bedenken von Gewicht erheben.

Dagegen ſcheint mir die Anwendung des electriſchen Funkens einer bedeutenden Einwendung ausgeſetzt zu ſeyn. Bedient man ſich nämlich zum Sperren des zu detonirenden Gasgemenges Waſſers, aus dem durch Kochen alle Luft ausgetrieben iſt, ſo wird ein kleiner Antheil Sauerſtoffgas von dieſem Waſſer *ſehr begierig* verſchluckt; nimmt man dagegen hierzu mit Luft geſättigtes Waſſer, ſo wird die durch die Compreſſion bewirkte Detonation immer einige kleine Gasblaſen aus dem Waſſer auspreſſen. Einer dieſer beiden ſtörenden Einflüſſe ſcheint mir unvermeidlich zu ſeyn, und letzterer insbeſondere iſt mir bei den zahlreichen Verſuchen, die ich über die Analyſe von Gasarten mit Hülfe des electriſchen Funkens, theils mit Thenard, theils allein in den Alpen anzuſtellen Gelegenheit gehabt habe, gar ſehr verdrieſslich geweſen. *) Die Verſchiedenheiten, welche dadurch in den Reſultaten entſtehen, ſteigen zwar, wenn man mit Sorgfalt operirt, nicht über die Tauſendtel hinaus; doch iſt hier überhaupt nur von Tauſendteln die Rede. Giebt es daher einen andern Prozeſs, der mit weniger Mühe zu einer gleichen und

*) Man findet die Reſultate dieſer Analyſen in dieſen *Annalen*, XXVI, 101. *Gilb.*

vielleicht noch zu einer gröfsern Genauigkeit führt, fo fcheint es mir, dafs er den Vorzug vor dem mit Waffer ftoffgas verdiene.

Herr de Marty hatte, als er feine eudiometrifche Abhandlung fchrieb, fchon die Luft in Theatern und Kirchen, wo viel Menfchen verfammelt waren, unterfucht, und hatte in ihr ftets denfelben Gehalt an Sauerftoffgas als in der freien atmofphärifchen Luft gefunden; ein Verfuch, den die Herren Gay-Luffac und von Humboldt ebenfalls in Paris mit demfelben Erfolge angeftellt haben. *)

*) *Annalen*, XX, 88. *Gilb.*

IV.

UNTERSUCHUNGEN, *wie Schwefel und Kohle gegenſeitig auf einander einwirken,*

von

A. B. Bertholle t (dem Sohne). *)

Die Einwirkung des Schwefels auf die Kohle haben Herr Lampadius und die Herren Clément und Desormes zum Gegenſtande eigner Unterſuchungen gemacht; die Folgerungen, welche ſie aus ihren Verſuchen gezogen haben, ſind indeſs eben ſo verſchieden als der Zweck, den ſie vor Augen hatten. Hr. Lampadius wollte 1796 durch Behandlung eines Schwefelkieſes in groſser Hitze mit Kohle, den Antheil deſſelben an Schwefel beſtimmen, und erhielt eine ſehr flüchtige Flüſſigkeit, die er *Schwefel-Alkohol* nannte, und von der er vermuthete, ſie möchte aus Schwefel und Waſſerſtoff beſtehn. **) Die Herren Clément und Desormes hatten die Thatſachen beſtritten, durch die die Gegenwart von Waſſerſtoff in der Kohle bewieſen wird, und waren in dieſem Streite darauf gefallen, den Schwefel auf

*) Frei bearbeitet nach den *Mémoires de la Soc. d'Arcueil*, t. 1, p. 304, von *Gilbert*.

**) Man vergl. meine Bemerkungen über den Schwefel-Kohlenſtoff, *Annalen*, XVII, 111. *Gilb.*

die Kohle in einer hohen Temperatur einwirken zu laſſen. Die Kohle verſchwand, ohne daſs irgend ein Gas erſchien, und es bildete ſich ein Tropfbares, das den Aether an Flüchtigkeit übertraf, und doch ſchwerer als Waſſer war. Im Geruch unterſchied es ſich nur wenig von dem Schwefel-Waſſerſtoff; es war ſehr entzündlich, und beſtand nach ihnen bloſs aus Schwefel und Kohle, weſshalb ſie dafür den Namen: *tropfbarer Schwefel-Kohlenſtoff*, wählten. Auch erhielten ſie in beſondern Fällen einen *feſten Schwefel-Kohlenſtoff*, der dem Schwefel ähnlich ſah, und einen *gasförmigen Schwefel-Kohlenſtoff*. *)

Ich wünſchte das Dunkel zu zerſtreuen, welches ſo entgegen geſetzte Folgerungen über einen Gegenſtand verbreiteten, der mit mehrern der wichtigſten Punkte in der Chemie, in genauem Zuſammenhange ſteht. Und das um ſo mehr, da es ſehr unwahrſcheinlich ſcheint, daſs ein Tropfbares verdampfbarer als der Aether, ja ſelbſt eine Gasart aus der Verbindung zweier feſter Körper entſtehen könne, von denen der eine unter allen bekannten Körpern einer der fixeſten iſt.

Verſuch.

Ich habe das Verfahren der Herren Clément und Desormes befolgt, und ihren Apparat nur

*) Man findet dieſe ihre Arbeit mit Bemerkungen für und gegen, in dieſen *Annalen*, XIII, 73.

Gilb.

wenig verändert. Eine 1 Mètre lange Glasröhre lag zur Hälfte, nur höchst wenig gegen den Horizont geneigt, in einem Reverberirofen. Der Theil im Ofen hatte einen Beschlag, welcher sie fähig machte, eine hohe Hitze zu ertragen, und enthielt Stückchen *Kohle*. Der untere Theil ragte höchstens $0^m,1$ zum Ofen heraus, und stand durch einen Vorstofs mit einer kleinen tubulirten Kugel, die Kugel durch eine Röhre mit einer Mittelflasche, und diese durch eine doppelt gebogene Röhre mit einem pneumatisch-chemischen Apparate in Verbindung. Alles das war luftdicht lutirt. Die Mittelflasche enthielt destillirtes Wasser, und auch in der Kugel befand sich etwas destillirtes Wasser. Die obere Hälfte der Glasröhre, welche zum Ofen heraus ragte, füllte ich mit Schwefelstücken, oder mit Schwefelblumen, und verschlofs alsdann die Oeffnung der Röhre hermetisch. Darauf wurde der Ofen geheizt, und als der beschlagene Theil der Röhre weifs glühte, auch der Schwefel durch Hitze in Flufs gebracht, so dafs er allmählig herab rinnen mufste.

So bald der Schwefel mit der Kohle in Berührung kam, entband sich ein Gas, dessen Blasen sich schnell einander folgten. Zugleich füllten sich Vorstofs und Kugel mit weifslichen Dämpfen, die sich allmählig condensirten, und unter dem Wasser als Tropfen einer weifsen, manchmahl etwas gelblichen Flüssigkeit erschienen. Als die Gasentbindung und die Condensation schwächer wurden, liefs ich mehr Schwefel zur Kohle fliefsen; und reichte

das nicht hin, beide zu verſtärken, ſo erhöhte ich die Temperatur. Mehrentheils floſs aus der Röhre zugleich mit dem Gas und den Dämpfen etwas Schwefel heraus, der im Vorſtoſs erſtarrte.

Die Art, wie man den Gang des Verſuchs leitet, hat Einfluſs auf die Reſultate. Will man vornehmlich Tropfbares erhalten, ſo muſs man die Kohle in kirſchrother Gluth erhalten, und nur ſo viel Schwefel hinzu leiten, daſs wenig hinaus läuft; auch iſt es gut, in dieſem Falle die Kugel und die Mittelflaſche in eine Froſtmiſchung zu ſetzen. Läſst man zu wenig Schwefel hinzu rinnen, ſo erhält man nur Gas und einige Tropfen eines auf dem Waſſer ſchwimmenden Tropfbaren, das während des Verſuchs ſelbſt die Gasgeſtalt annimmt. Geht zu viel Schwefel durch die Kohle, ſo iſt die Wirkung dieſelbe, und es flieſst in den Vorſtoſs ſehr viel Schwefel in dem eigenthümlichen Zuſtande, der die Herren Clément und Desormes zu dem Namen: *feſter Schwefel-Kohlenſtoff*, veranlaſst hat. Dieſelben Verſchiedenheiten in den Reſultaten erfolgen, wenn die Temperatur auf analoge Art abgeändert wird.

Wenn man den Verſuch ſo leitet, wie es für die Bildung des Tropfbaren am vortheilhafteſten iſt, ſo hört nach einiger Zeit die Gasentbindung auf, und die ganze Operation iſt zu Ende, wenn man nicht die Temperatur der Röhre gar ſehr erhöht und zugleich die Menge des durchflieſsenden Schwefels auſserordentlich vermehrt; geſchieht die-

fes, so erscheint dann wieder eine geraume Zeit lang Gas, doch condensirt sich nichts Tropfbares. Man muss daher während der Dauer des Versuchs zwei Perioden unterscheiden; wir werden bald sehen, dass in beiden Produkte verschiedener Natur entstehn.

Die Kohle war bei diesen Versuchen stets zuvor ½ Stunde lang in einem Tiegel in der Rothglühehitze erhalten worden, um sie von allem Wasser und allen Gasarten, welche sie eingesogen hatte, zu befreien; letztere lässt sie bei der ersten Einwirkung der Hitze fahren. Wenn ich den Versuch beendigte, erhielt ich das Rohr, wenn kein Schwefel mehr zufloss, noch eine Zeit lang im Glühen, um allen Schwefel, der sich zwischen den Kohlen befinden konnte, zu sublimiren. Auch war an der Tubulirung der Kugel ein Hahn angebracht, den ich am Ende des Versuchs verschloss, um zu verhindern, dass keine Luft zur rückständigen Kohle dringen und ihre Natur verändern konnte.

Untersuchung der gasförmigen und tropfbaren Produkte.

Beendigt man den Versuch am *Ende der ersten Periode*, so ist das *Wasser* der Mittelflasche milchicht, und hat den Geruch und alle Charaktere von Schwefel-Wasserstoff-Wasser. Das *Gas*, welches hindurch gegangen ist, hat denselben Geruch, und wird vom Wasser, womit man es schüttelt, oder

über dem man es ſtehen läſst, verſchluckt, macht es milchicht, und giebt demſelben die Eigenſchaften des Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſers. Das Gas brennt mit blauer Flamme und verbreitet dabei einen Geruch nach ſchwefliger Säure. Mit Sauerſtoffgas gemiſcht, detonirt es lebhaft vermittelſt des electriſchen Funkens, und bewerkſtelligt man das über Kalkwaſſer, ſo wird dieſes manchmahl nicht getrübt, doch bildet ſich mehrentheils darin ein kleiner Niederſchlag. Als nur wenig Schwefel durch die Kohle gefloſſen war, und das erhaltene Gas mit einem gleichen Volumen Sauerſtoffgas gemiſcht wurde, erfolgte ein reichlicher Niederſchlag im Kalkwaſſer.

Man erkennt an dieſen Merkmahlen ein im Waſſer minder auflösliches *Schwefel-Waſſerſtoff-Gas*, als das gewöhnliche, welches man durch Zerſetzung eines Schwefel-Alkali oder Schwefel-Metalles durch eine Säure erhält. Dieſes iſt indeſs nicht das erſte Beiſpiel von Verſchiedenheiten dieſes Gas in Eigenſchaften und Verhältniſſen. Scheele*) erhielt ein ganz unauflösliches, Kirwan**) ein nur zum Theil auflösliches Schwefel-Waſſerſtoff-Gas, und der jüngere Chaptal***) hat groſse Verſchiedenheiten in der Auflöslichkeit verſchiedener Gasarten dieſer Art beobachtet.

*) *Traité de l'Air et du Feu*, p. 253. B.

**) *Philoſophical Transact.* for 1785. B.

***) *Statique chimique*, t. 2, p. 104. B.

Das *Tropfbare*, welches sich unter dem Wasser in der Kugel angesammelt hatte, und wovon auch einige Tropfen in der Mittelflasche verdichtet worden waren, zeigte alle Eigenschaften des *Schwefel-Alkohols* des Hrn. Lampadius oder des *tropfbaren Schwefel-Kohlenstoffs* der Herren Clément und Desormes. Es war fast eben so durchsichtig als Wasser, und hatte einen dem Schwefel-Wasserstoff ziemlich ähnlichen, doch heftigern und pikantern Geruch. Wurde es in der Flasche, worin ich es unter Wasser aufhob, geschüttelt, so hing es sich in Tröpfchen an das Glas, und machte es fettig, nach Art der Oehle. Es brannte lebhaft mit blauer Flamme und schweflig-saurem Geruch. Hier aber ist die Uebereinstimmung meiner Beobachtungen mit denen der Herren Clément und Desormes zu Ende, da sie durch dieses Verbrennen *einen Rückstand* erhalten zu haben behaupten, *der aus schwarzer Kohle, wie gewöhnlich*, bestanden habe: denn ich habe jedes Mahl diese Substanz sich ganz beim Verbrennen verzehren gesehen, ohne dass es mir möglich gewesen wäre, auf andere Art, durch Farbenwechsel oder durch Aenderung der Consistenz, irgend ein Zeichen von Veränderung in diesem Tropfbaren, während es brannte, wahrzunehmen; und wenn ich das Brennen unterbrach, zeigte sich nur Schwefel, der von jeder andern Beimischung frei war.

Dieses Tropfbare ist sehr flüchtig und erregt daher auf der Haut die Empfindung einer starken

Kälte. — Wird es unter einer Glocke mit atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, so vermehrt es bedeutend das Volumen derselben, und nähert man dann dieser Luft einen brennenden Körper, so entzündet sie sich und brennt ruhig fort mit einer blauen Flamme. Der electrische Funke detonirt diese Luft nicht. Wasser bringt dieselbe auf ihr erstes Volumen zurück, und nimmt zugleich die Eigenschaften von Schwefel-Wasserstoff-Wasser an; eine Thatsache, die allein hinreicht, um die Gegenwart von Wasserstoff in diesem Tropfbaren darzuthun. Es mochte noch so durchsichtig seyn, so liefs es sich doch nie ganz verflüchtigen, weder durch allmähliges Verdünsten an der Luft, noch durch Beihülfe von Wärme; immer blieb ein Rückstand an Schwefel, der sich ganz sublimiren liefs und nicht die leiseste Spur von Kohle zeigte; ein Resultat, welches mit dem der Herren Clément und Desormes im Widerspruche steht, aber mit dem des Hrn. Lampadius überein stimmt.

Um mich noch mehr davon zu überzeugen, dafs dieses Produkt keinen Kohlenstoff neben dem Schwefel und dem Wasserstoff enthält, benutzte ich die Bemerkung der Herren Clément und Desormes, dafs Sauerstoffgas, welches dasselbe als Dampf enthält, bei Annäherung eines brennenden Körpers mit ausnehmender Heftigkeit detonirt. Ich bewerkstelligte diese Detonation in Eudiometerröhren mit dem electrischen Funken. Sie ist so heftig, dafs bei aller Vorsicht die Eudiometerröhre,

ungeachtet sie $0^{m},03$ dick war, jedes Mahl zersprengt wurde, wenn sie mit Queckſilber gesperrt war. Operirt man indeſs mit wenig Gas über Waſſer, in dicken Röhren, so läſst sich die Detonation mit mehr Sicherheit bewerkſtelligen. Geſchieht dieſes über Kalkwaſſer, so erſcheint kein Niederſchlag, ungeachtet des Kalkwaſſers viel mehr da iſt, als erfordert wird, um die beiden Säuren, die sich bilden könnten, zu ſättigen. Dieſes Tropfbare enthält folglich keinen Kohlenſtoff.

Hierfür läſst sich noch ein Beweis aus dem Verhalten der *oxygenirten Salzſäure* und der *Alkalien* zu dieſem Tropfbaren führen. Die erſtere wirkt nur langſam darauf, ohne daſs sich Gas entbindet; sie verliert ihren Geruch, und wenn man wiederhohlt mehr Säure zugieſst, so verliert das Tropfbare immer mehr von ſeiner Flüſſigkeit, und endlich bleibt ein Rückſtand, der die Farbe und die Conſiſtenz des Schwefels hat, und worin sich nichts von Kohle entdecken läſst. Nach den Herren Clément und Desormes ſoll die oxygenirte Salzſäure ſogleich auf den Kohlenſtoff wirken, der, ihnen zu Folge, ein Beſtandtheil des Tropfbaren iſt; wäre dieſes der Fall, so müſsten, da kein kohlenſaures Gas erſcheint, sich Spuren der Kohlenſäure in dem Waſſer finden, welches der Salzſäure beigemengt iſt: Kalkwaſſer und Barytwaſſer zeigen aber darin mehr nichts als Schwefelſäure.

Kaliwaſſer, das man mit dem Tropfbaren ſchüttelt, geht allmählig in den Zuſtand von Schwefel-

Wafſerſtoff-Kali über; Digeſtion in mäfsiger Hitze beſchleunigt dieſe Wirkung. Ich habe auf dieſe Art, als ich hinlänglich viel Kaliwaſſer nahm, eine gewiſſe Menge Tropfbares daran ganz und gar gebunden, ohne dafs die geringſte Spur eines kohligen Rückſtandes blieb, wie man das behauptet hatte.

Aus allem dieſem ſchlieſse ich, dafs das Tropfbare, welches ſich durch Einwirkung des Schwefels auf glühende Kohle bildet, keinen Kohlenſtoff enthält, und dafs es blofs aus Schwefel und aus Waſſerſtoff beſteht, wie das Herr Lampadius vermuthet hatte. Es mufs daher den Namen: *ſoufre hydrogéné (Waſſerſtoff-Schwefel)* *) erhalten, den ſchon eine dieſer ganz ähnliche Verbindung führt, welche von ihr höchſtens durch einige Modificatio-

*) Für die längſt als Gasart bekannte Verbindung iſt im Syſtem der Name: *gas hydrogène ſulfuré*, und für die Vereinigung deſſelben mit Alkalien der Name: *ſulfure hydrogéné*, aufgeſtellt. Erſtern habe ich ſtets durch *Schwefel-Waſſerſtoff-Gas*, letztern durch *Schwefel-Waſſerſtoff-Alkali* überſetzt. Dieſer Nomenclatur entſprechend bleibt für *ſoufre hydrogéné* keine andere Ueberſetzung als *Waſſerſtoff-Schwefel*; man müſste denn *waſſerſtoffhaltender Schwefel* ſagen wollen, welcher Name aber theils zu ſchleppend iſt, theils keinen ſo richtigen Begriff giebt. Auch iſt bei den beiden deutſchen Namen, die ſich nur in der Ordnung der Zuſammenſetzung von einander unterſcheiden, nicht mehr Verwirrung zu befürchten, als bei den beiden franzöſiſchen Namen, deren Verſchiedenheit nicht gröſser iſt.

Gilb.

nen abweicht, die offenbar von einem geringern Gehalt an Waſſerſtoff herrühren. *)

Wenn man dieſen Waſſerſtoff-Schwefel in einem ganz von Luft befreiten Apparate, unter Waſſer, bei einer Wärme von 30 bis 36°, deſtillirt; ſo erhält man zuerſt eine luftförmige Flüſſigkeit, ganz der ähnlich, welche durch Verdunſtung des Tropfbaren in der Luft oder in Sauerſtoffgas entſteht. Sie riecht wie Schwefel-Waſſerſtoff; iſt ſie mit Luft vermengt, ſo brennt ſie blau, und iſt ſie mit Sauerſtoffgas vermiſcht, ſo detonirt ſie heftig. Von Waſſer wird ſie ſchnell verſchluckt, und dieſes wird durch etwas Schwefel, der ſich dabei abſcheidet, milchicht, und nimmt alle Eigenſchaften von Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer an. — Nach dieſem Gas geht ein Tropfbares über, das vollkommen durchſichtig und farbenlos iſt, und in Tropfen auf der Oberfläche des Waſſers ſchwimmt. So bald dieſe Tropfen mit der Luft in Berührung kommen, verdunſten ſie, und ſehr bald ſinken ſie entweder in dem Waſſer zu Boden, oder fahren fort zu verdunſten, bis nichts als kleine Stückchen Schwefel an der Stelle bleiben, wo ſie ſich befanden. — Wenn, während die Deſtillation fortgeht, die Wärme bis auf 45° ſteigt, ſo hat keine Entbindung von Gas weiter Statt, und die Tropfen des ſich condenſirenden Tropfbaren ſind nun ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer. So wie allmählig der Waſſerſtoff-Schwefel minder verdampfbar

*) *Annales de Chimie*, t. 25. B.

wird, verändert ſich das Anſehen deſſelben; er wird immer gelber und undurchſichtiger, und wenn man die Deſtillation unterbricht, nachdem ſie eine Zeit lang bei 45° Wärme fortgedauert hat, ſo erſtarrt er beim Erkalten in eine Maſſe, in der ſehr deutliche prismatiſche Kryſtalle wahrzunehmen ſind. In der vorigen Wärme wird dieſe Maſſe wieder flüſſig, und erhöht man die Temperatur, ſo bleibt endlich nichts als Schwefel zurück, der beim Sublimiren gar keinen Rückſtand läſst. — Alle dieſe Erſcheinungen zeigen ſich gleichfalls in einem Apparate, aus dem man die Luft nicht ausgetrieben hat; nur daſs darin die Menge des erzeugten Gas gröſser, und die des condenſirten Tropfbaren kleiner iſt. An der freien Luft geht endlich die Verdunſtung noch viel ſchneller vor ſich, und es bleibt dabei gleichfalls, wie wir oben geſehn haben, Schwefel als Rückſtand. Alle dieſe kleinen Verſchiedenheiten erklären ſich genügend aus der allgemeinen Theorie der Verdunſtung.

Tropfbares von verſchiedenem ſpecifiſchen Gewichte ſieht man ebenfalls ſich bilden, wenn zu einer groſsen Menge glühender Kohle zu wenig Schwefel zufliefst. Das, welches ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer iſt, condenſirt ſich in der Kugel; das ſpecifiſch leichtere erſt in der Mittelflaſche und ſchwimmt in ihr auf dem Waſſer; ein drittes ſchwimmt auf dem Waſſer im Gasrecipienten. Bei einer hohen Temperatur bilden ſich dieſe verſchiedenen Tropfbaren faſt zugleich.

Der Schwefel bildet folglich mit dem Waſſerſtoffe verſchiedene Tropfbare, deren Miſchungsverhältniſs von den Umſtänden abhängt, unter denen beide ſich verbinden. Ihrer ſind um ſo mehrere, da der eine Beſtandtheil feſt, der andere gasförmig iſt, und da dieſer letztere, der nur eine ſchwache Verdichtung erlitten zu haben ſcheint, ein groſses Beſtreben behält, den Zuſtand eines Elaſtiſchen wieder anzunehmen, und in dieſer neuen Geſtalt mit dem erſten nach verſchiedenen Verhältniſſen in Verbindung treten kann. Die Zuſammenſetzung dieſer Tropfbaren iſt ſo veränderlich, daſs ich es für überflüſſig halte, hier die Eigenſchaften anzugeben, die von ihrer Zuſammenſetzung abhängen, wie die Spannung, das ſpecifiſche Gewicht, und andere.

Nach den hier beſchriebenen Verſuchen findet eine groſse Analogie Statt zwiſchen der Deſtillation des Tropfbaren, das durch Verbindung des Schwefels mit Waſſerſtoff entſteht, und der einiger Tropfbaren, welche aus Kohlenſtoff und aus Waſſerſtoff beſtehn. In beiden Deſtillationen erſcheinen bei der Einwirkung der Hitze zuerſt gasförmige Produkte, und dann Produkte, die immer weniger flüchtig ſind, je mehr ſich die der Deſtillation unterworfene Subſtanz dem Zuſtande der Feſtigkeit nähert; und dieſe Wirkung iſt ſelbſt eine Folge der Natur dieſer Zuſammenſetzungen.

Unterſuchung der feſten Produkte.

Zugleich mit dem Gas und dem Tropfbaren dringt, wie wir geſehn haben, aus der glühenden

Röhre flüſſiger Schwefel hervor, der beim Erkalten in dem Vorſtoſse erſtarrt. Das Anſehen dieſes Schwefels iſt verſchieden von dem von Schwefel, den man bloſs geſchmelzt hat. Der Bruch dieſes letztern trägt, ſelbſt wenn er ſchnell erkaltet iſt, Spuren eines Beſtrebens nach einer nadelförmigen Bildung. Erſterer dagegen, der durch glühende Kohlen durchgegangen iſt, iſt blättrig, leicht, aufgebläht, manchmahl von goldgelber Farbe, und riecht, wenn er aus dem Apparate kömmt, wie Waſſerſtoff-Schwefel; er iſt mit dieſem zuweilen ſtark genug geſchwängert, um in der Temperatur der Atmoſphäre das Volumen von Luft, in welche man ihn legt, zu vergröſsern. Eine gelinde Hitze reicht hin, ihn zu ſchmelzen und Schwefel-Waſſerſtoffgas daraus zu entbinden. Ich habe ihn ganz und gar ſublimirt, indem ich die Hitze hinlänglich verſtärkte. Beim Verbrennen deſſelben an freier Luft habe ich keinen kohligen Rückſtand, wie die Herren Clément und Desormes, erhalten, die durch ihn beſtimmt wurden, dieſem Schwefel den Namen: *feſter Schwefel-Kohlenſtoff*, zu geben. Zwar blieben, als ich mehrere groſse Stücke dieſes Schwefels in einer Porcellanſchale verbrannte, auf dem Boden derſelben einige kleine irisirende Flecke; doch waren ſie von keiner merkbaren Dicke. Vor dem Löthrohre verbrannten dieſe Flecke nicht, ſchmolzen aber mit etwas Kali bedeckt, zu ſchwärzlichen Kügelchen. Nach dieſen und einigen andern Verſuchen halte ich ſie für etwas weniges Schwefel-

fel-Eifen und Schwefel-Manganes, durch die in der Kohle, vielleicht auch in dem Stangenſchwefel enthaltenen Eiſen- und Manganes-Theile erzeugt. — Man ſieht aus allem dieſem, daſs auch der Schwefel, der über glühende Kohlen weggefloſſen und dann erſtarrt iſt, keinen Kohlenſtoff enthält, und daſs er nur durch den Waſſerſtoff, den er zurück behält, modificirt iſt. Hält man es daher für nöthig, ihn in einigen Fällen mit einem eigenen Namen zu bezeichnen, ſo iſt der einzige, der demſelben gebührt, *feſter Waſſerſtoff-Schwefel (ſoufre hydrogéné ſolide).*

Ich habe mich vergewiſſert, daſs auch der durch Säuren aus Schwefel-Waſſerſtoff-Alkalien niedergeſchlagene Schwefel, Waſſerſtoff zurück behält, welcher ſich daraus durch eine geringe Hitze entbinden läſst. Es laſſen ſich folglich auch bei dieſer Operation, ſowie bei der, welche den Gegenſtand unſerer Unterſuchung ausmacht, verſchiedene Verbindungen von Schwefel mit Waſſerſtoff erzeugen, die nach Verſchiedenheit der Umſtände gasförmig, tropfbar oder feſt ſeyn werden.

Dieſe Bemerkung beſtätigt und vollendet, wie es mir ſcheint, die Analogie zwiſchen den Verbindungen, welche der Waſſerſtoff mit dem Schwefel und welche er mit dem Kohlenſtoffe einzugehen vermag; eine Aehnlichkeit, die offenbar auf den Dispoſitionen, welche allgemein den Verbindungen von ihren Elementen mitgetheilt werden, und auf

dem Einfluſs des vorherrſchenden Elements beruht. *) Auch geben mehrere Thatſachen, auf die wir im Verfolge dieſer Unterſuchung gekommen ſind, auffallende Beiſpiele der Modificationen ab, welche in den Reſultaten der chemiſchen Wirkungen, die Proportion der Subſtanzen, zwiſchen denen ſie Statt haben, die Temperatur und die andern Urſachen erzeugen, welche zugleich mit der Verwandtſchaft die Verbindungen beſtimmen. **)

Es iſt mir noch übrig, von dem Zuſtande der *rückſtändigen Kohle* in dem beſchlagenen Theile der Röhre zu handeln. Man ſieht an ihr kein äuſseres Zeichen von Veränderung; die Stücke haben noch ihre vorige Geſtalt und Farbe. Doch behalten ſie etwas Schwefel zurück, der mit ihnen chemiſch verbunden ſeyn muſs, da ich, als kein Schwefel mehr hindurch ging, noch einige Minuten lang die Röhre im Glühen erhalten habe, und da dieſe Hitze weit gröſser als nöthig iſt, um allen nicht verbundenen Schwefel zu verflüchtigen. Dieſer Schwefel läſst ſich den Kohlen entweder durch Alkalien, oder dadurch entziehen, daſs man ſie an freier Luft bis zu dem Grade, der zum Verbrennen des Schwefels nöthig iſt, erhitzt, in welchem Falle an der Oberfläche der Kohle eine blaue Flamme erſcheint, und die Kohle ſelbſt zu glühen beginnt; ſo bald der Schwefel vollkommen verbrannt iſt, erliſcht ſie. Die nun

*) *Statique chimique, tome* I, *chap.* 4. *B.*

**) *Statique chimique, ſect.* 5. *B.*

vom Schwefel befreite Kohle ist sehr leicht und sehr zerreiblich, und macht auf dem Papier einen Strich vom schönsten Schwarz. Was sie am meisten auszeichnet, ist die grosse Schwierigkeit, sie zu verbrennen; selbst wenn sie glühend auf gut brennende Kohlen gelegt wird, erlischt sie sogleich, wenn nicht ein lebhafter Strom von Luft auf sie geblasen wird.

Alles vorher gehende beweist, dass die Kohle eine grosse Menge *Wasserstoff* enthält, welche ihr der Schwefel in hoher Temperatur entzieht. Die Menge des aufgefangenen Schwefel-Wasserstoffgas führt selbst auf die Vermuthung, dass die Kohle hierdurch alles ihres Wasserstoffs beraubt wird. Stellt man den Versuch mit Kohle an, welche man eine Stunde lang in einem hessischen Tiegel verschlossen vor dem Gebläse in einer Hitze erhalten hat, bei welcher der Tiegel zu erweichen anfängt, und die dadurch ein Viertel an Gewicht verloren hat; so entbindet sich dessen ungeachtet, in einer viel geringern Temperatur, im Augenblicke, wenn der Schwefel die Kohle berührt, eine bedeutende Menge von Schwefel-Wasserstoffgas. Von 1 Gramme solcher Kohle habe ich, ungeachtet des Gewichtsverlustes, den sie schon erlitten hatte, mehr als ein Litre Schwefel-Wasserstoffgas aufgefangen, und doch die Operation nur bis dahin getrieben, wo ich die Hitze sehr hätte erhöhen müssen, um mehr Gas zu erhalten. Diese Kohle war nicht mehr verändert, als die, von der ich schon geredet habe. Man

muſs daher annehmen, daſs Waſſerſtoff ſelbſt noch in der Kohle vorhanden iſt, welche man der gröſsten Hitze, die wir hervor bringen können, ausgeſetzt hat. Dieſe Folgerung, auf welche wir geleitet werden, iſt nicht neu; ſchon Kirwan *) hatte ſie aus überzeugenden Thatſachen abgeleitet, und meine Beweisgründe ſind bloſse Ergänzungen der ſchon früher bekannten. **)

Die Einwirkung, welche der Schwefel auf den Waſſerſtoff von Kohle äuſsert, welche in der höchſten Hitze geweſen iſt, ſchien ein Mittel darzubieten, die Miſchungsverhältniſſe mit einiger Genauigkeit zu beſtimmen, ſo ſchwer es auch iſt, die Menge und das Verhältniſs der verſchiedenen Produkte, die man erhält, zu beſtimmen. Ein viel gröſseres Hinderniſs zeigte ſich indeſs in der Unmöglichkeit, ſtatt der vagen Kennzeichen, mit denen ich mich bis jetzt begnügt habe das Ende dieſer Operation zu bezeichnen, beſtimmte Charaktere zu ſetzen. Es bedarf nur einer höhern Hitze, als die, welche ich vorgeſchrieben habe, ſo nimmt man in dem Verſuche keine ſolche Unterbrechung wahr, als die, wonach ich ſie in *zwei Perioden* getheilt habe.

Hat man alle Bedingungen, welche ich als die vortheilhafteſten für die Erzeugung des Waſſerſtoff-Schwefels angegeben habe, genau erfüllt, und

*) *Philoſophical Transact. for* 1785. *B.*

**) *Statique chimique*, t. 2, p. 41. *Mém. de l'Inſtitut*, t. 4. *B.*

erhöht man die Temperatur und läfst zugleich mehr Schwefel zufliefsen, wenn die äufsere Luft im Begriff ift, in den Apparat abforbirt zu werden; fo fängt die Gasentbindung aufs neue an. Alsdann findet man in der befchlagenen Röhre keine Kohle als Rückftand; fie mufs folglich ganz in die Verbindungen mit eingehen, die fich nunmehr bilden. Diefe find ganz denen ähnlich, die man in den Operationen erhält, in welchen man gleich von Anfang an zu viel Schwefel durchfliefsen läfst. Von diefem in Menge durchfliefsenden Schwefel erhärtet fich in beiden Fällen in dem Vorftofse fehr viel unter der oben befchriebenen Geftalt; von dem tropfbaren Waffer ftoff - Schwefel findet man dagegen nun kaum einen Tropfen. Das Waffer der Mittelflafche und der Kugel find milchicht und enthält Schwefel - Waffer ftoff aufgelöft; und das Gas hat die vornehmften Charaktere des Schwefel - Waffer ftoffgas. Es ift das in gröfter Menge erfcheinende Produkt diefes Verfuchs, und die Art, wie es brennt, der Geruch, die Auflöslichkeit deffelben im Waffer, und die Eigenfchaften, welche es dem Waffer ertheilt, laffen keinen Zweifel daran, dafs Waffer ftoff und Schwefel Beftandtheile diefes Gas find. Ein Gramme calcinirter Kohle hat mir 4 bis 5 Litre von diefem Gas gegeben, und der Verfuch dauerte, bis alle Kohle verzehrt war, 5 bis 6 Stunden. Man fieht hieraus, dafs man nicht ficher feyn kann, durch diefen Prozefs Kohle zu erhalten, welche ganz frei von Waffer ftoff ift.

Beendigt man den Verſuch eher, als die Gasentbindung aufhört, ſo findet man die Kohlenſtückchen ausgefreſſen, wie das auch die Herren Clément und Desormes bemerkt haben. Setzt man mit derſelben Kohle den Verſuch fort, ſo giebt ſie wieder daſſelbe Gas, worin ſich Schwefel und Waſſerſtoff ſo deutlich zeigen. Daſs der Kohlenſtoff hierbei Beſtandtheil eines dem Waſſerſtoff-Schwefel ähnlichen Tropfbaren werde, iſt auf keine Art anzunehmen; denn es bilden ſich nur wenige, ja in den meiſten Fällen gar keine Tropfen eines Tropfbaren. Der in dem Vorſtoſs erhärtete Schwefel iſt zwar mit Waſſerſtoff verbunden, und in der Wärme entbindet ſich daraus Schwefel-Waſſerſtoff-Gas; beim Sublimiren und Verbrennen deſſelben habe ich aber nie eine Spur von Kohle entdecken können. Folglich muſste die verſchwundene Kohle in dem Gas verborgen ſeyn. Als ich es mit Sauerſtoffgas über Kalkwaſſer detonirte, entſtand in der That im Kalkwaſſer ein bedeutender Niederſchlag. *) Folglich iſt in dieſem Gas der Waſſerſtoff mit Schwefel und mit Kohlenſtoff verbunden, und dieſes Gas iſt wahrſcheinlich dem ähnlich, welches die Herren Clément und Desormes

*) Da auch ſchweflig ſaurer Kalk nur wenig auflöslich im Waſſer iſt, ſo könnte es zweifelhaft ſcheinen, ob dieſer Niederſchlag kohlenſaurer Kalk war. Nimmt indeſs das Gas nur ein Funfzigſtel des Eudiometers ein, worin die Detonation geſchieht, ſo kann kein Salz dieſer Art niederfallen.

gasförmigen Kohlenſtoff-Schwefel (ſoufre carburé gazeux) genannt haben. — Dieſes aus drei Beſtandtheilen zuſammen geſetzte Gas löſt ſich nur zum Theil im Waſſer auf. Zum Detoniren erfordert es ein ſeinem eigenen Volumen faſt gleiches Volumen Sauerſtoffgas, und es dehnt ſich dabei ſo auſserordentlich aus, daſs, wenn die Röhre die Gasſäule nicht wenigſtens 15 Mahl an Länge übertrifft, von dieſer beim Explodiren ein Theil unfehlbar entweicht.

Bedenkt man, welch ein groſses Volumen von Gas überging, und daſs wir gefunden haben, daſs Schwefel im feſten Zuſtande Waſſerſtoff gebunden zu enthalten vermag, ſo wird es gar nicht unwahrſcheinlich, daſs der Schwefel, der zu dieſen Verſuchen gedient hat, ſelbſt Waſſerſtoff enthalten und hergegeben habe.

Um mich zu vergewiſſern, in wie weit dieſe Vermuthung gegründet ſey, lieſs ich ſogleich Stücke Stangenſchwefel durch eine beſchlagene Glasröhre, welche weiſs glühte, und vermöge einer angekitteten Röhre mit dem pneumatiſch-chemiſchen Apparate verbunden war, durchgehen, und erhielt ſehr geringe Spuren von Schwefel-Waſſerſtoff-Gas. Als ich

Will man ſich indeſs noch mit mehr Sicherheit von der Gegenwart des Kohlenſtoffs in dem Gas überzeugen, ſo laſſe man den Niederſchlag im Kalkwaſſer ſich ſetzen, gieſse das Waſſer ab, und überſchütte ihn mit ſchwefliger Säure; iſt es kohlenſaurer Kalk, ſo zeigt ſich das durch Aufbrauſen. *B.*

aber darauf in irdenen Retorten Schwefel-Metalle bereitete, erhielt ich von dieſem Gas ſo viel, daſs ich damit Bleiauflöſung fällen, und es mehrmahls entzünden konnte. Ich hatte keine Vorſicht verabſäumt, um jede Ungenauigkeit von Verſuchen zu entfernen, von denen ich nur eine geringe Menge eines Produkts erwarten konnte. Ich überzeugte mich zuvor, daſs kein fremdartiger Körper in den Retorten war, und trocknete ſie ſtark im Feuer, ehe ich mich ihrer bediente, und nahm bald Streifen Roſettenkupfers, bald Nägel, bald ausdrücklich dazu bereitete Eiſenfeile, welche Metalle zuvor in einem Tiegel geglüht wurden, bald Queckſilber, das ich in der Retorte hatte kochen laſſen, bevor ich den Schwefel hinein brachte. Mit dem Queckſilber entband ſich das Schwefel-Waſſerſtoff-Gas am leichteſten. Der Schwefel ſelbſt konnte keinen Körper enthalten, der Irrthum veranlaſst hätte, denn ich hatte mich verſichert, ehe ich ihn anwendete, daſs die Deſtillation kein Gas daraus entband. Prieſtley hatte bemerkt, *) daſs, wenn man Waſſerdämpfe über Schwefel wegſteigen läſst, der in einer irdenen Retorte geſchmolzen erhalten wird, ſich ein brennbares Gas entbindet, und er ſchrieb dieſes derſelben Urſache als das Gas zu, welches er auf ähnliche Art mit Eiſen erhalten hatte. Ich habe allerdings Schwefel-Waſſerſtoffgas aufgefangen,

*) *Obſervations ſur différ. branches de la phyſique*, t. 4, p. 161. B.

zugleich aber habe ich mich überzeugt, dafs dabei kein Waſſer zerſetzt worden war; denn das Waſſer, wodurch das Gas geſtiegen war, zeigte mit ſalzſaurem Baryt geprüft, keine Spur von Schwefelſäure, und ſchweflig-ſaures Gas konnte nicht entſtanden ſeyn, da es ſich mit Schwefel-Waſſerſtoff-Gas zerſetzt, ſo bald es damit in Berührung kömmt. Das Schwefel-Waſſerſtoff-Gas rührte folglich allein aus dem Schwefel her, und der Waſſerdampf diente blofs, es daraus zu entbinden, auf dieſelbe Art, wie der Waſſerdampf die Zerſetzung des kohlenſauren Kalks und des kohlenſauren Baryts durch Wärme befördert. *)

Es läfst ſich hiernach nicht bezweifeln, dafs im Schwefel Waſſerſtoff vorhanden iſt. Dieſer Waſſerſtoff trägt mehr, als man nach dieſen letzten Verſuchen ſchliefsen ſollte, zu der grofsen Menge von Gas bei, welche ſich entbindet, wenn Schwefel in Ueberfluſs mit Kohle in Berührung kömmt, und von einer hohen Temperatur unterſtützt, den Waſſerſtoff verflüchtigt. Das Gas, welches ſich dann entbindet, entſteht durch gegenſeitige Einwirkung des Schwefels und der Kohle auf einander, und beider auf den Waſſerſtoff, den ſie gebunden enthalten: und zwar berechtigt uns die grofse Menge von Schwefel, welche hierzu erfordert wird, zu dem Schluſs, dafs, obgleich in der Kohle Waſſerſtoff vorhanden iſt, doch der Schwefel in dieſem Falle den

*) Vergl. *Annalen*, XIII, 145, 147. *Gilb.*

gröfsten Theil deſſelben zu den ſich bildenden Gasarten hergiebt.

Reſultate.

1. Kohle enthält immer Waſſerſtoff, auch wenn man ſie einer noch ſo hohen Temperatur ausgeſetzt hat.

2. Der Schwefel wirkt in der Rothglühehitze auf den in der Kohle enthaltenen Waſſerſtoff, und geht mit demſelben Verbindungen nach verſchiedenen Verhältniſſen ein, die nach Beſchaffenheit der Umſtände elaſtiſch, tropfbar oder feſt ſind. Dieſelbe Verſchiedenheit von Zuſtänden findet ſich in den Verbindungen von Waſſerſtoff mit Schwefel, welche bei der Zerſetzung von Schwefel - Waſſerſtoff - Alkalien entſtehn.

3. Die ihres Waſſerſtoffs grofsen Theils beraubte Kohle verbindet ſich mit dem Schwefel zu einem feſten Körper, worin Schwefel in geringer Menge eingeht, und der das Ausſehen von Kohle behält.

4. Der Stangenſchwefel enthält Waſſerſtoff.

5. In einer hohen Temperatur bildet ſich durch gegenſeitige Einwirkung von Schwefel, Kohle und Waſſerſtoff auf einander ein brennbares Gas, das aus dieſen drei Subſtanzen zuſammen geſetzt iſt. *)

*) Ich habe aus meinen Beobachtungen mit Fleifs blofs die Folgerungen gezogen, welche unmittelbar aus ihnen flieſsen, und mich auf die weiter

liegenden nicht eingelaſſen. Man ahnet indeſs leicht, daſs ſie Einfluſs auf unſre Vorſtellung von dem Verhältniſſe haben müſſen, worin der *Diamant* zum Kohlenſtoffe ſteht. Auch machen ſie das Miſchungsverhältniſs der *Kohlenſäure* ſehr ungewiſs, welches als Datum in alle Berechnungen über die Reſpiration, die thieriſche Wärme, die Entwickelung und Ernährung der Pflanzen, und die meiſten Analyſen thieriſcher und vegetabiliſcher Materien mit eingeht. Es bedürfte keines ſo mächtigen Sporns, um mich anzutreiben, dieſe Unterſuchungen weiter zu verfolgen. Geſetzt auch, ſie entſprächen in Rückſicht dieſer Fundamentalfragen nicht ganz meiner Erwartung, ſo werden ſie doch wenigſtens einigen meiner Reſultate mehr Gewiſsheit geben, welche, wie ich mir nicht verberge, noch nicht alle die gewünſchte Genauigkeit haben.

Berthollet.

Iſt es mir erlaubt, gegen die Folgerungen, welche der jüngere Herr Berthollet aus ſeinen muſterhaft angeſtellten Verſuchen zieht, einige Zweifel zu äuſsern, ſo würden dieſe hauptſächlich das erſte Reſultat betreffen. Die Beweiskraft der Gründe, welche er für daſſelbe anführt, ſcheinen mir nämlich durch das vierte ſeiner Reſultate geſchwächt zu werden. Iſt es richtig, daſs der meiſte Waſſerſtoff, welcher ſich in den elaſtiſchen, den tropfbaren und den feſten Produkten des Verſuchs findet, von dem Schwefel ſelbſt zugeführt wird; wäre es da ganz undenkbar, daſs der Schwefel die einzige Quelle des Waſſerſtoffs in den Produkten geweſen wäre? und müſste man daher nicht, um über den Gehalt ſtark geglüheter Kohle an Waſſerſtoff mit Zuverläſſigkeit zu urtheilen, doch wieder zu dem

Verbrennen ſtark geglüheter Kohle in ganz trockenem Sauerſtoffgas zurück kehren, und mit möglichſter Sorgfalt unterſuchen, ob das Produkt ganz trockenes und reines kohlenſaures Gas iſt, oder ob ſich nicht etwas Waſſer in tropfbarer Geſtalt oder als Feuchtigkeit, oder vielleicht etwas Kohlen-Waſſerſtoff-Gas zugleich mit bildet? Die Art, wie der Verſuch angeſtellt wurde, verhinderte wahrſcheinlich Herrn Berthollet, das Gewicht der ſchwefelhaltenden Kohle, welche zurück blieb, mit Genauigkeit zu beſtimmen; durch Vergleichung deſſelben mit dem der reinen Kohle, die zu dem Verſuche genommen worden war, würde ſich ſonſt mit mehr Gewiſsheit über die Quelle des Waſſerſtoffs haben urtheilen laſſen, ob ſie bloſs im Schwefel, oder bloſs in der Kohle, oder in beiden zugleich, und nach welchem Verhältniſſe ſie in ihnen zu ſuchen iſt. *Gilbert.*

V.

VERSUCHE

über den flüſſigen Schwefel des Herrn LAMPADIUS.

„Die folgenden Verſuche", ſagt Hr. Vauquelin in den *Annales de Chimie.* Fevrier 1807, p. 152, „ſind auf meine Einladung von Herrn Robiquet, Pharmaceuten am Hoſpital du Val-de-grace, der damahls die Güte hatte, mir bei der Zubereitung zu meinen Vorleſungen *Rue du Colombier* zu helfen, am 7ten December 1805 angeſtellt und aufgezeichnet worden. Sie ſind noch weit davon entfernt, die Natur der Beſtandtheile des flüſſigen Schwefels klar darzuthun; wir würden ſie indeſs fortgeſetzt haben, hätte nicht inzwiſchen Herr Berthollet der Jüngere dem Inſtitute eine vollendete Arbeit über dieſen Gegenſtand vorgelegt, welche über die Natur des flüſſigen Schwefels und einiger anderer Verbindungen, die ſich bei derſelben Operation bilden, nichts mehr zu wünſchen übrig läſst. Ich würde ſelbſt jener Verſuche ſeitdem nicht weiter gedacht haben, hätte nicht die Klaſſe des Inſtituts, als Herr Berthollet ihr ſeine Abhandlung vorlas, von mir gehört, daſs ich mich mit demſelben Gegenſtande beſchäftigt habe, und einerlei Meinung mit Hrn. Berthollet über die Beſtandtheile des flüſſigen Schwefels hege, und daſs Herr Biot von mir eine ziemlich beträchtliche Menge dieſer Flüſſigkeit, mit der Bitte erhalten hat, wo möglich, durch die Einwirkung derſelben auf das Licht beim Brechen, ihren Antheil an Waſſerſtoff zu beſtimmen."

Bereitungsart.

Lampadius, der Erſte, der dieſe beſondere Flüſſigkeit beobachtet, und der ſie *flüſſigen Schwefel* genannt hat, erhielt ſie bei der Deſtillation von Schwefelkies-haltendem Torf, und von Schwefelkies mit Kohle oder mit Sägeſpänen; er hielt ſie für eine Verbindung aus Schwefel uud Waſſerſtoff. Die Herren Clément und Desormes haben den flüſſigen Schwefel geradehin aus Kohle und aus Schwefel bereitet, erklären jedoch dieſes Verfahren für ſehr ſchwierig, da es ihnen unter zwanzig Mahl nur Ein Mahl gelungen ſey. Drei Verſuche, welche wir hinter einander anſtellten, haben uns indeſs jedes Mahl gleich genügende Reſultate gegeben, und wir haben nicht bemerkt, daſs andere Vorſichtsmaaſsregeln dabei weſentlich nothwendig wären, als die, die Mittelflaſchen des Apparats zu erkälten, um zu verhindern, daſs dieſe ſonderbare Subſtanz ſich nicht verflüchtige.

Man nimmt, wie es die Herren Clément und Desormes vorgeſchrieben haben, gut pulveriſirte Kohle, (wir haben ſie recht trocken angewendet,) füllt damit ein Porcellänrohr, und kittet an das eine Ende deſſelben eine kleine Retorte, welche Schwefel enthält, an das andere eine weite ein Mahl gebogene Glasröhre, welche in eine Mittelflaſche mit drei Hälſen herab geht, die zu drei Viertel mit Waſſer gefüllt iſt. In dem Theile der Röhre, der ſich in dem Waſſer befindet, muſs man einen Ein-

ſchnitt angebracht haben, damit ſie dem Porcellänrohre als Sicherheitsrohr dienen könne. In den zweiten Hals der Mittelflaſche wird eine gerade Röhre als Sicherungsrohr, und in den dritten eine Glasröhre eingekittet, welche dieſe Flaſche mit einer zweiten, mit Schnee und geſtoſsenem Eiſe umgebenen Mittelflaſche voll Waſſer verbindet, die durch eine gebogene Röhre mit einem chemiſch-pneumatiſchen Apparate in Verbindung ſtehen muſs. Das Porcellänrohr wird in einem Reverberirofen zum Glühen gebracht, und dann verflüchtigt man den Schwefel durch Hitze. Nach einiger Zeit geht in die erſte Flaſche ein citronengelbes Tropfbares über, das das Anſehen von Oehl hat, ſich an der Oberfläche des Waſſers in Tropfen vereinigt, und zu Boden ſinkt, wenn dieſe eine gewiſſe Gröſse erreicht haben. Treibt man des Schwefels zu viel über, ſo verbindet ſich ein Theil deſſelben mit dieſem Oehle und giebt demſelben mehr Farbe und Dichte; der übrige Schwefel condenſirt ſich in der erſten Glasröhre, und erſtarrt, ſo bald er mit dem Waſſer in Berührung kömmt. Steht die erſte Flaſche dem Ofen ſo nahe, daſs ihre Temperatur endlich über 20 bis 25 Grad ſteigt, ſo fängt der flüſſige Schwefel an zu kochen, und ſteigt als Dampf ganz in die zweite Flaſche über, wo das erkaltete Waſſer ihn ſämmtlich condenſirt. So lange die Kohle allein erhitzt wird, geht Kohlen-Waſſerſtoff-Gas über, das mit kohlenſaurem Gas gemiſcht iſt; ſo bald der Schwefel hinzu tritt, erſcheint Schwefel-Waſſerſtoff-Gas in ſehr groſser

Menge; wenn aber der flüſſige Schwefel entſteht, ſo bildet ſich wenig oder gar kein Gas.

Phyſikaliſche Eigenſchaften.

Die gelbe Farbe des flüſſigen Schwefels in der erſten Operation ſcheint mir zufällig zu ſeyn und von einem Uebermaaſse an Schwefel herzurühren; denn wenn man ihn noch ein Mahl deſtillirt, ſo wird er völlig farbenlos, ſehr durchſichtig und ſehr flüſſig, und es bleibt Schwefel zum Rückſtand, der ſich in eine Maſſe oder in kleine regelmäſsige Kryſtalle vereinigt, wenn man die Deſtillation nicht zu weit getrieben hat. Der flüſſige Schwefel iſt ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer. Er hat einen ſehr heftigen, widrigen, ſchwefligen und durchdringenden Geruch. Der Geſchmack deſſelben iſt ausnehmend lebhaft, pikant und ſehr erfriſchend. Die ausnehmende Leichtigkeit, (Stärke?) mit welcher dieſe Flüſſigkeit das Licht zerſetzt, (bricht?) verkündigt die groſse Brennbarkeit derſelben.

Chemiſche Eigenſchaften.

Wird der flüſſige Schwefel der Luft ausgeſetzt, ſo verdunſtet er ſehr ſchnell, ohne daſs irgend ein Rückſtand bleibt, wenn er recht rein iſt. Nähert man demſelben einen brennenden Körper bis auf einige Centimeter, ſo entzündet er ſich plötzlich und verbrennt mit weiſser Flamme, die zuletzt leicht purpurroth wird; dabei verbreitet ſich ein erſtickender Geruch nach ſchwefliger Säure, und auf den

ihn

ihn umgebenden Körpern setzt sich ein gelber Staub ab, der in allem dem Schwefel gleicht.

Das Wasser, in welchem der flüssige Schwefel sich condensirt hat, nimmt nach einigen Stunden ein milchichtes Ansehen an, und in den Gefäßen setzen sich hier und da Punkte einer sehr dunkelschwarzen Substanz ab. Das Wasser riecht wie der flüssige Schwefel, nur sehr viel schwächer, röthet die Lackmustinktur nicht, hat die Eigenschaft, mehrere Metallauflösungen zu fällen, und zwar Blei orangegelb, Queckßlber im Maximo der Oxydirung weiss, Zinn röthlich-gelb, u. s. w.

Concentrirte Schwefelsäure scheint keine ausgezeichnete Einwirkung auf den flüssigen Schwefel zu haben; mit der Zeit löset sie jedoch eine gewisse Menge auf, und nimmt einen übeln Geruch an.

Salpetersäure scheint ihn stärker zu verändern. Anfangs schwimmt der flüssige Schwefel auf ihr; beim Schütteln zertheilt er sich in Tropfen, die sich nur sehr schwer vereinigen. Wenn man dieses Gemenge bei einer Wärme von 15 bis 18° destillirt, so dass das sich entbindende Gas durch Kalkwasser hindurch steigen muss, so steigt ein Gas über, welches das Kalkwasser nicht trübt, und mit derselben Flamme, wie das gasförmige Kohlenstoffoxyd, jedoch augenblicklich, verbrennt, unter einem sehr stechenden Geruch nach schwefliger Säure. Wird die Hitze nicht aufserordentlich gemäßigt, so geht aller flüssige Schwefel in das Kalkwasser über. In der Salpetersäure, welche zu dieser Operation ge-

dient hat, findet sich keine Spur von Schwefelsäure.

In oxygenirt-salzsaurem Gas wird der flüssige Schwefel sogleich citronengelb, und nach einigen Augenblicken verschwindet die Farbe des Gas. Bringt man ihn mit der atmosphärischen Luft in Berührung, so verbreitet er einen starken, sehr übel und wie arsenikalisch riechenden Dampf, der sich bei Annäherung eines brennenden Körpers entzündet; dieses Gas, nachdem es gut gewaschen worden, ist ebenfalls entzündlich, und verbrennt mit einem schweflig-sauren Geruch, der um so schwächer ist, je besser man das Gas gewaschen hat.

Wir goffen auf den flüssigen Schwefel eine Mengung von Schwefel- und Salpetersäure, es erfolgte aber keine Entzündung. Die ganze Wirkung schien sich auf ein blosses Auflösen zu beschränken; wenigstens wurde beim Zusetzen einer gewissen Menge Wasser alles vollkommen klar. Einige Versuche scheinen darauf zu deuten, dass die verdünnten Säuren auf diese Materie stärker einwirken, als die concentrirten Säuren.

Reines ätzendes Kali hat eine geringe Einwirkung auf den flüssigen Schwefel: nach einiger Zeit färbt es sich indess, und nimmt die Eigenschaften an, mehrere Metallauflösungen unter Farben, die dieser Verbindung eigenthümlich sind, zu fällen. Ammoniak scheint ihn etwas leichter aufzulösen; es wird ziemlich dunkelgelb und fällt ebenfalls die Metallauflösungen. Auch der kaustische Baryt löst

ihn in ziemlich grofser Menge auf, nimmt eine Orangenfarbe an, und fällt die Metallauflöfungen.

Alkohol fcheint den flüffigen Schwefel nach jedem Verhältniffe aufzulöfen; Waffer fällt die Auflöfung, und es fällt Schwefel nieder, der fich in kleinen Kügelchen am Boden der Flüffigkeit vereinigt.

Man fieht, dafs nach diefen erften Verfuchen nichts im flüffigen Schwefel die Gegenwart von Kohlenftoff anzeigt. Sie berechtigen uns, anzunehmen, dafs er blofs ein hydrogenirter Schwefel ift, man wollte denn annehmen, der Schwefel felbft fey ein zufammen gefetzter Körper. Die Wirkung der oxygenirenden Säuren auf ihn fcheint fehr merkwürdig zu feyn, und einen ähnlichen Zuftand für den Schwefel anzudeuten, als der, worin fich der Kohlenftoff in dem gasförmigen Kohlenftoffoxyd und der Stickftoff in dem gasförmigen Stickftoffoxyd befinden.

VI.

HÖHE

von Göttingen über der Meeresfläche,

ein Beitrag zu diesem Bande der Annalen S. 49,

von

PLACIDUS HEINRICH,
Prof. in Regensburg.

Ich war eben mit Berechnungen von Barometerhöhen beschäftigt, als ich das erste diesjährige Heft der Annalen erhielt. Der schätzbare Aufsatz über das Harzgebirge und dessen Nivellirung mit dem Barometer erregte in mir das Verlangen, die etwas ungewisse Erhöhung von Göttingen genauer zu bestimmen, um so mehr, da sich alle dort vorkommende Höhenangaben des Harzes auf diesen Fundamentalpunkt beziehen.

Ich habe bereits an einem andern Orte, (*Monatl. Corresp.* von Herrn B. von Zach, IX, 405, 472,) meine Gedanken über Höhenmessungen mit dem Barometer geäufsert, und ich werde immer mehr in der Meinung bestärkt, dafs Mittelhöhen, aus vieljährigen Beobachtungen genommen, die zuverläfsigsten Resultate liefern. Da aber diese Methode sehr eingeschränkt ist, so mufs man sich gewöhnlich mit einzelnen Barometerhöhen begnügen, nur soll man dabei alle die Vorsicht gebrauchen, wo-

zu Herr von Villefoſſe ein ſo muſterhaftes Beiſpiel gegeben hat. Kömmt es nun zuletzt darauf an, die relativen Höhen auf die Meeresfläche zu reduciren, ſo iſt es immer am ſicherſten, nach meiner Methode zu verfahren, wie der gegenwärtige Fall beweiſen kann.

Bekanntlich beſorgte ehedem Herr Prof. Gatterer der jüngere in Göttingen für die meteorol. Geſellſchaft von Manheim die täglichen Wetterbeobachtungen. Hiervon kommen in den ſchätzbaren Ephemeriden dieſer Geſellſchaft drei complette Jahrgänge von 1783, 1784, 1785 vor. Dieſe nun berechnete ich mit möglichſter Sorgfalt, um für das Barometer, für die Temperatur des Barometers, und für die Temperatur der Luft im Freien, die jährlichen arithmetiſchen Mittel zu erhalten.

Zur richtigen Vergleichung mit Göttingen durfte ich nur ſo einen Standpunkt wählen, *welcher ſehr nahe an einer Seeküſte, und ungefähr unter derſelben Breite lag, und wo die Beobachtungen mit ganz ähnlichen Inſtrumenten, in denſelben Jahren und zu denſelben Stunden gemacht wurden.* Alle dieſe Bedingniſſe erfüllte Middelburg an der holländiſchen Küſte vollkommen, weſshalb ich auch dieſe drei Jahrgänge ganz ſo wie jene von Göttingen aus den Manheimer Ephemeriden berechnete. Die beiderſeitigen Reſultate ſind wie folgt:

	Göttingen.		Middelburg.	
	Mittlere Barometerhöhe auf 10° R. reducirt.	Mittlere Temperatur im Freien.	Mittlere Barometerhöhe auf 10° R. reducirt.	Mittlere Temperatur im Freien.
1783	27″ 6‴,773	+ 7,68	28″ 1‴,114	+ 8,79
1784	27 6,332	6,05	28 1,025	7,28
1785	27 6,607	7,63	28 1,064	7,71
Mittel	27 6,571	+ 7,12	28 1,068	7,92

Was die Reduction der Barometerhöhen auf eine beſtimmte Temperatur betrifft, ſo machte ich die Verbeſſerung in der Hypotheſe, daſs, wenn bei einer Barometerhöhe von 27 Zoll die Temperatur von 0° bis 80° Reaum. ſteigt, die Queckſilberſäule um 5‴,1 ſich ausdehnt; das Zuverläſſigſte aus allem, was de Luc, Shuckburgh, W. Roy, Roſenthal und Luz hierüber gefunden haben. Auch ſcheint mir + 10° R. ſchicklicher, als der natürliche Gefrierpunkt, weil er in den meiſten Gegenden, wo regelmäſsig und anhaltend beobachtet wird, der mittlern Temperatur der Luft näher liegt.

Nun kam es darauf an, nach welcher Formel ich die Rechnung führen wollte. Um vorläufig keiner vor der andern ausſchlieſsend den Vorzug zu geben, that ich es mit den fünf bekannteſten, und erhielt daraus

Erhöhung von Göttingen über Middelburg nach pariſer Fuſsen.

a. Nach Halley's einfachſter Formel $x = 10000 \log. \left(\frac{h'}{h}\right)$ = 507,166

b. Nach La Place *Méc. céleſt.* und *Annalen*, XXVI, 161 = 509,774

c. Nach Trembley, *Annalen*, XXVI, 201 = 496,681

d. Nach Bar. v. Zach, *Mon. Correſp.*, XI, 527 = 494,663

e. Nach de Luc, *Annalen*, XXVI, 195 = 485,422

Da man gegenwärtig des Herrn La Place Formel, wie billig, für die genaueſte hält, ſo will ich das daraus erhaltene Reſultat als das zuverläſſigſte annehmen.

Das Barometer in Göttingen hing alſo 509,8 pariſer Fuſs, oder 84,97 Toiſen höher als jenes in Middelburg. Nun verſichert der Obſervator Herr van de Perre, (*Ephem. meteor. Manh.*, 1782, S. 551,) ſein Barometer habe 23 Fuſs, — vermuthlich rheinländiſche = 22,22 pariſer, — über dem Spiegel der See gehangen. Alſo: Erhöhung des Barometers in Göttingen über die See zu Middelburg 88,67 Toiſen. Wie viel letzteres über die Leine erhoben war, muſs eigentlich an Ort und Stelle erörtert werden, doch ſcheinen mir ſechs Toiſen der Wahrheit ſehr nahe zu kommen. Das phyſikaliſche Kabinet der Univerſität liegt drei Toiſen über der Leine, (*Annalen*, XXVIII, 86,) und iſt, wenn ich mich recht erinnere, im unterſten Stockwerke: ſetze ich dieſes in einer Ebene mit des ſeligen Hrn.

Gatterer Behaufung, ſo muſs man noch drei Toiſen hinzu thun, um den Standort des manheimer Barometers zu erreichen, wie in den *Manh. Ephem.*, 1783, S. 655, erinnert wird. Dieſe ſechs Toiſen von 88,67 abgezogen, geben

Erhöhung des Spiegels der Leine in Göttingen über der See an der holländiſchen Küſte, unter gleicher Breite, 82,67 *Toiſen* als die zuverläſſigſte Angabe, welche ſich durch das Barometer wird ausmitteln laſſen.

Nehmen wir nun die relativen Höhen von Clausthal und dem Brocken über Göttingen als richtig an, wie ſie es verdienen, ſo erhalten wir

Spiegel der Leine bei Göttingen über der See unter gleicher Breite	82,67 Toiſen
Clausthal über Göttingen	223,00 —
Der Brocken über Clausthal	288,00 —
Mithin Erhöhung des Brockens üb. der See oder 3562 pariſer Fuſs.	593,67 —

Ein ganz anderes Reſultat würde ſich aus der Vergleichung mit Kopenhagen oder Stockholm ergeben haben, indem beide beträchtlich nördlicher als Göttingen liegen, mithin das Barometer daſelbſt mehr Störungen unterworfen iſt. Wirklich lieſs ich mich die Mühe nicht gereuen, für Kopenhagen die vollſtändige Rechnung zu machen, weil auch von dieſem Standorte die gleichzeitigen Beobachtungen in den Manheimer Ephemeriden enthalten ſind. Die nöthigen Data zur Rechnung ſind:

Kopenhagen.

Jahr.	Mittlere reducirte Barometerhöhe.	Mittl. Temperatur der Luft.
1783	28″ 1‴,888	+ 7,35
1784	— 1,761	5,56
1785	— 1,790	5,44
Mittel	28 1,813	6,12

Hieraus Höhendifferenz zwiſchen den Barometern in Kopenhagen und Göttingen 94 Toiſen nach der einfachen Formel *a*.

Wegen der reſpectiven Lage beider Barometer dazu addirt 21 — 6 = 15 Toiſen, ergiebt ſich

Erhöhung der Leine bei Göttingen über die See bei Kopenhagen 109 Toiſen.

Man ſieht hieraus, daſs es nicht gleichgültig iſt, auf welches Meer man die Barometerhöhen des feſten Landes bezieht.

In den *Annalen*, (XXV, 329,) kömmt der mittlere Barometerſtand von Kopenhagen aus 48jährigen Beobachtungen vor, und wird zu 28″ 0‴,55 angeſetzt: mithin um 1‴,26 niedriger, als ich aus obigen drei Jahren erhielt. Ich weiſs zwar, daſs eine Periode von drei Jahrgängen viel zu kurz iſt, um das wahre Mittel für was immer für ein meteorologiſches Inſtrument zu erhalten; allein ich finde aus den hieſigen 37jährigen Beobachtungen, daſs gerade die Jahre 1783 — 1785 ein dem wahren ſehr nahe kommendes Mittel geben.

Die Urſache obiger Differenz muſs alſo noch einen andern Grund haben. Dieſer liegt erſtens in

der Verſchiedenheit der Barometer, denn das mannheimer konnte vor 1781 in Kopenhagen nicht ankommen; wie lange man aber davon Gebrauch gemacht habe, iſt mir nicht bekannt. Zweitens ſind die Barometerhöhen auf keinen beſtimmten Grad der Temperatur reducirt. Nun finde ich aus ſieben Jahrgängen von 1782 bis 1788, für die mittlere Temperatur des Beobachtungszimmers in Kopenhagen die mittlere Temperatur + 7,7 Reaum.

Alſo mittlerer Barometerſtand auf + 10 Reaum. reducirt 28″ 0‴,71.

Hiermit die Rechnung gemacht, und alles gehörig reducirt, finde ich die Erhöhung der Leine bei Göttingen über das Meer zu Kopenhagen 95 Toiſen; alſo immer noch beträchtlich mehr als bei Middelburg.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die aus verſchiedenen Formeln erhaltenen Reſultate zurück, ſo iſt es allerdings auffallend, daſs gerade die einfachſte aus allen, die Halley'ſche, jener von Herrn de la Place, als der genaueſten, am nächſten kömmt; die ganze Differenz iſt 2,6 par. Fuſs. Dieſe Harmonie erkläre ich mir ſo. Alle Zuſätze und Modificationen, welche die urſprüngliche Formel nach und nach erhalten hat, beziehen ſich auf die Wirkungen der Wärme und der Feuchtigkeit in den verſchiedenen Luftſchichten. Nimmt man nun zur gegenſeitigen Vergleichung die mittlern Baro-

meterhöhen aus einer beträchtlichen Reihe von Jahren, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sich alle diese Störungen gegen einander aufheben; mithin die künstlichen und sinnreich ausgedachten Correctionen überflüssig werden, besonders wenn man noch bei der Wahl der Standorte die schon oben empfohlenen Vorsichtsregeln anwendet. Ich habe nach diesen Grundsätzen bereits einige vorzügliche Standpunkte berechnet, welche in der *Monatl. Corresp.*, IX, 477, vorkommen, und werde nach und nach damit fortfahren. Die Manheimer Ephemeriden enthalten dazu überflüssige, noch viel zu wenig benutzte Materialien. Allein diese Arbeit fordert viel Geduld und Zeitaufwand, um so mehr, da man sich auf fremde Hülfe nicht verlassen darf. Ich kann hier die Bemerkung nicht unterdrücken, dass alle Auszüge, welche in obigen Ephemeriden zu Ende eines jeden Jahres vorkommen und vom ehemahligen Astronomen König herrühren, durchaus fehlerhaft und unzuverläßig sind, so dass der, welcher darnach rechnet, sicher falsche Resultate erhält. Regensburg den 31sten März 1808.

VII.

NOTIZ

des Hrn. Gay-Luſſac

über das Verfahren, deſſen Er *und Hr.* Thenard *ſich bedient haben, um Kali und Natron durch Eiſen in der Glühehitze zu metalliſiren;*

mitgetheilt

durch die Herren von Humboldt und Erman;

mit einer Nachſchrift des letztern.

Man nimmt einen Flintenlauf, deſſen innere Fläche durchaus rein metalliſch ſeyn muſs, und giebt demſelben eine doppelte Krümmung, ungefähr in Geſtalt des Buchſtabens *S*, (Taf. VI.) Die äuſsere Fläche deſſelben, da, wo ſie der Glühehitze ausgeſetzt werden ſoll, beſchlägt man mit Lehm, füllt den Lauf an derſelben Stelle im Innern mit ganz reiner Eiſenfeile, oder beſſer mit Drehſpänen, die man gehörig verkleinert hat, und ſetzt dieſen Theil des Laufs in einen Reverberirofen. Das offene Ende, durch das die Gasarten entweichen ſollen, muſs nach unten gebogen ſeyn, damit das in Dämpfen aufſteigende und ſich anſetzende Metall nicht in den glühenden Theil des Laufes zurück fallen könne. Das entgegen geſetzte verſchloſſene Ende

des Laufes ist nach der entgegen gesetzten Richtung gebogen, so dass es mit dem untern Ende parallel ist. In demselben befindet sich das Alkali, das man vorher hinein bringen, und ehe dieses geschieht, durch vorläufige Schmelzung so viel wie möglich entwässert haben muss. Wir nehmen gewöhnlich 3 Theile Eisen und 2 Theile des Alkali; man kann jedoch dieses Verhältniss auch etwas abändern.

Nachdem man den Apparat zusammen gesetzt hat, bringt man den Lauf in ein sehr starkes Glühen, entweder durch Hülfe eines Gebläses, oder durch Aufsetzung einer stark ziehenden Kuppel. Hierdurch geräth das Alkali allmählig in Fluss, und tröpfelt langsam in den glühenden Theil der Röhre. In dieser Temperatur, wo es dampfförmig übersteigt, entzieht demselben das Eisen den Sauerstoff, und dabei geht viel Wasserstoffgas über, welchem gewöhnlich ein dichter Nebel beigemengt ist. Das Metall des Alkali verdichtet sich in der Röhre gerade da, wo sie aus dem Ofen hervor ragt; auch muss man diese Stelle geflissentlich abkühlen.

Wenn die Gaserzeugung nachlässt, erwärmt man langsam auch den Theil des Laufs, wo sich das Alkali befindet, um dieses vollkommen in Fluss zu bringen; sogleich geht die Gaserzeugung wieder lebhaft vor sich. Der Prozess ist beendigt, wenn alles Alkali durch den Lauf geflossen ist und keine fernere Gaserzeugung Statt findet. Es geschieht jedoch öfters, dass, ehe noch alles beendigt ist, der Lauf in Fluss geräth, wegen der Verbindung, in

welche das neue Metall mit dem Eifen deſſelben tritt. In dieſem Falle muſs man den Lauf ſogleich aus dem Feuer nehmen, um nicht des bereits erzeugten Metalles verluſtig zu werden.

Wenn der Flintenlauf vollkommen abgekühlt iſt, ſchneidet man ihn an der Stelle durch, wo man vermuthet, daſs ſich das Metall angeſetzt hat, und taucht ſogleich dieſes Stück in rectificirte Naphtha. Das Kali-Metall, oder, wie man geradezu ſagen ſollte, das Kali *(Le potaſſe)*, hat den Grad der Zähigkeit des Phosphors, und läſst ſich mit einem Meiſel in Spänen heraus bringen, welche im Oehle unterſinken. Das Natron-Metall *(Le ſoude)* iſt hingegen flüſſig, bei einer Temperatur, die nur um einige Grade den Nullpunkt überſteigt, und läſst ſich daher leicht mit einem Krätzer heraus bringen.

Wenn der Prozeſs gehörig eingeleitet worden, ſo erhält man beide Metalle in vollkommener Reinheit; iſt dagegen die Temperatur zu geringe, oder des Eiſens zu wenig, oder auch die Operation zu tumultuariſch geweſen, ſo findet man die Metalle mehr oder weniger mit Kali oder Natron verunreinigt, und das Natron-Metall ſeiner eigenthümlichen Flüſſigkeit beraubt. Um in dieſem Falle die Metalle vollkommen abzuſcheiden, braucht man ſie bloſs in locker gewebter Leinwand, unter Naphtha bis auf 65 — 70 Grad zu erwärmen. In dieſer Temperatur iſt auch das Kali-Metall vollkommen flüſſig, und beide können vermittelſt eines leiſen Drucks durchgeſeiht werden, in Geſtalt maſſiver Kügelchen, die man

in Naphtha, in Aether, oder auch in einem kleinen Gefäfse, das fie beinahe ganz anfüllen, aufbewahren kann.

In der von Herrn Gay-Luſſac beigefügten Skizze, welche man auf Tafel VI ſieht, iſt *A* der Theil des Laufes, worin ſich das Alkali befindet; in *B* ſind die Eiſenſpäne; in *C* ſammelt ſich das Metall. *D* iſt eine Sicherheitsröhre, um die etwanige Abſorption zu verhindern, und *E* dient als Gasapparat.

Nachſchrift

des Herrn Prof. ERMAN *in Berlin, an den Prof.* GILBERT *in Halle.*

Den 6ten Mai 1808.

Theuerſter Freund. Beiliegende Notiz des Hrn. Gay-Luſſac erhielt ich vor kurzem durch die Gefälligkeit des Herrn von Humboldt. Wir waren hier der Sache in ſo weit näher gekommen, daſs wir eingeſehen hatten, die zu erhaltenden Metalle müſsten nothwendig von ſo flüchtiger Natur ſeyn, daſs ein bloſser überdeckter und auflutirter Tiegel ſie unmöglich ſperren könnte. Auch waren wir bereits auf die Anwendung eines gekrümmten Flintenlaufs gekommen. Nur erwarteten wir die Reduction und Sublimation von der Glühung eines unmittelbaren Gemenges des Alkali und der Eiſenſpäne.

Wir haben bereits zwei Verſuche ganz genau nach der erhaltenen Vorſchrift angeſtellt: Ein Mahl

über Waſſer, und das zweite Mahl im Queckſilberapparate; doch ohne genügenden Erfolg. Wir erhielten zwar das neblichte Waſſerſtoffgas in groſser Menge, und der ganze Verlauf war der Beſchreibung entſprechend. Aber in dem abgeſchnittenen Theile des Laufes fanden wir nicht was wir erwarteten: und das zwar aus dem Grunde, weil an dieſer Stelle, ſelbſt als wir über Queckſilber arbeiteten, eine nicht unbedeutende Spur von wäſſeriger Feuchtigkeit erſchien, welche natürlich das Metall reoxydiren muſste. Möglich iſt es auch, daſs ein, übrigens vorzüglicher, zur Zerſetzung des Waſſers durch Eiſen eigends verfertigter Reverberirofen, den Prof. Tourte beſitzt und zu dem Verſuche hergab, nicht einen hinlänglichen Grad der Hitze gewährte, trotz ſeines ſehr ſtarken Zuges und hohen Aufſatzes. Noch ein dritter Fall iſt nicht unmöglich, daſs nämlich das Kali-Metall mit dem Eiſen eine Verbindung eingegangen, und dadurch zurück gehalten worden wäre; wie denn überhaupt eine kleine Zumiſchung von Eiſen auf dieſem Wege unvermeidlich zu ſeyn ſcheint. Vielleicht erklärt es ſich dadurch, warum das auf dieſe Weiſe erzeugte Kali-Metall minder flüſſig erſcheint, als wir es ganz beſtimmt fanden bei Erzeugung deſſelben durch Electricität.

Wir bedauern ſehr, daſs äuſsere Umſtände gerade in dieſem Augenblicke unſern Wirkungskreis gänzlich hemmen. *Erman.*

VIII.

VIII.

VERWANDLUNG

der Alkalien in Metalle durch galvani'sche Electricität.

1. *Aus einem Briefe des Herrn Konsistorial-Botenmeisters W. Bechstein zu Altenburg*, (geschrieben am 8ten April,) *an den Prof. Gilbert in Halle.* „— — Enthalten auch die folgenden Versuche über Davy's Entoxydirung des Kali nicht viel Neues, so darf ich mir doch schmeicheln, dafs sie als eine Bestätigung der bereits vorhandenen Ihren Lesern nicht unangenehm seyn werden. Durch die Güte des Herrn Ministers von Thümmel kann ich über einen sehr ansehnlichen galvani'schen Apparat disponiren, den ich vor mehrern Jahren für Se. Excellenz verfertigt habe, und den der Hr. Minister bei seinem Abgange nach Paris die Gewogenheit gehabt hat, mir einstweilen zu Versuchen anzuvertrauen. Dieser Apparat besteht aus 150 Plattenpaaren in Quadratform von 5 Zoll Seite und $1\frac{1}{2}$ Linien Dicke. Es sind uns mit dieser ansehnlichen Batterie alle die grofsen Versuche gelungen, welche die Herren van Marum und Professor Pfaff in dem Teyler'schen Laboratorium zu Harlem im November 1801 *) angestellt haben.

*) *Annalen der Physik*, B. X, St. 2.

Um nun auch den Davy'ſchen Verſuch zu wiederhohlen, ſetzte ich eine Batterie aus 100 dieſer Plattenpaare zuſammen, und nachdem ich auf ein Stativ ein Stück Glas von 3 Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite gelegt hatte, brachte ich auf daſſelbe ein Stück *trockenes* Kali, und ſchloſs mit den goldenen Polardrähten. Gleich bei Schlieſsung der Kette entſtand ein lebhafter Funke und die Waſſerzerſetzung begann; denn obgleich das Kali trocken war, ſo zog es doch augenblicklich Feuchtigkeit wieder an. Nach Verlauf von ungefähr 5 Minuten wurde das Kali auf der Oberfläche wieder trocken, und die metalliſchen Kügelchen traten gleich Queckſilberkügelchen dazwiſchen an den Drähten hervor; in Verlauf von 15 bis 20 Secunden verloren ſie indeſs ihren Glanz und wurden nach und nach ganz weiſs oxydirt. Im Waſſer detonirten die Kügelchen mit einem hellen Funken und einem bläulichen Dunſt; ſelbſt ſchon ganz weiſs oxydirte Kügelchen hatten dieſelbe Eigenſchaft.

Als ich hierauf ein anderes Stück Kali in die Kette brachte, und dieſes nur äuſserſt wenig befeuchtete, begann die Waſſerzerſetzung ſehr heftig, und erſt nach Verlauf von beinahe einer halben Stunde traten die Kügelchen ſichtbar hervor; wohl aber ſah man unterdeſſen von Zeit zu Zeit ſtarke Funken aus dem Kali ſich entbinden, welche von entſtandenen und wegen der Feuchtigkeit ſogleich wieder verpufften Kügelchen herrühren muſsten.

Ich nahm nun die Golddrähte ab und hing Meſſingdrähte ein; die Reſultate blieben die nämlichen.

Die metalliſchen Kügelchen vereinigen ſich bisweilen zu einem gröſsern zuſammen, und ich bin ein Mahl ſo glücklich geweſen, eine Kugel in der Gröſse einer kleinen Erbſe zu haben. Allein, als ich ſie eben abnehmen und in Steinöhl thun wollte, zerſprang ſie mit einer äuſserſt lebhaften Flamme.

Die Kürze von Zeit geſtattete mir für jetzt nicht, dieſe Verſuche mehrmahls zu wiederhohlen; da ich inzwiſchen auf Anſuchen der Akademie Jena dieſen ſämmtlichen Apparat auf einige Zeit an Hrn. Profeſſor Göttling abſenden werde, ſo dürften wir wohl bald wichtigern Reſultaten entgegen ſehen. —"

2. In dem *Intelligenz-Blatt der Jenaiſchen Allgem. Literatur-Zeitung* vom 6ten April 1808 *zeigt Herr Prof. Göttling in Jena an*, daſs ſich groſsplattige electriſche Säulen mit ſehr geringem Aufwand aus *Eiſenblechtafeln*, die an einer Seite *verzinkt* ſind, errichten laſſen. Er nahm halbe Tafeln von ungefähr 54 Quadratzoll Fläche; das Verzinken gelang ihm ſehr gut; und eine Säule aus ſolchen Tafeln und aus Pappſtücken, die in Salmiak getränkt waren, erbaut, entzündete Gold- und Silberblättchen ſchnell und lebhaft, und ſtellte die Davy'ſche Metallſubſtanz durch Zerſetzung des Kali dar. Aus wie viel Schichtungen die Säule beſtand, wie lange ihre Wirkſamkeit dauerte, und ob ein

neues Verzinken der Blechtafeln thunlich und weniger beſchwerend als das ewige Reinigen der Zink- und Kupfer-Platten iſt, darüber ſchweigt die Anzeige. „Vorzüglich“, ſagt Hr. Göttling, „konnten dadurch beträchtliche Quantitäten *Amalgam* mit Queckſilber dargeſtellt werden, wovon ſich die Metallſubſtanz im Waſſer unter ſtarker Gasentwickelung wieder trennte und zu Kali wurde. Ich habe bei dieſer Gelegenheit gefunden, daſs man das Kali nicht eben ätzend anzuwenden braucht; gewöhnliches reines *Weinſalz-Kali* giebt das Amalgam eben ſo gut. Auch durch *kohlenſaures Ammonium* kann auf dieſem Wege eine Art Amalgam dargeſtellt werden, welches ſich aber, nach meiner Erfahrung, von jenem aus dem Kali dadurch unterſcheidet, daſs es ſich im Waſſer viel langſamer zerſetzt.“ Bloſses Blei, ſtatt des Kupfers, mit Zink zu einer Voltaiſchen Säule aufgebaut, gab Herrn Göttling eine ſtarke Wirkung.

3. Herr Dr. Seebeck *in Jena* ſagt *eben daſelbſt*: . . . „Verſuche haben mich im *Queckſilber* ein vortheilhaftes Mittel finden laſſen, die neuen problematiſchen Subſtanzen zu gewinnen. Die Kali- und Natronprodukte verbinden ſich hiermit ſehr leicht, ſelbſt zu ganz feſten Amalgamen, und bei einiger Vorſicht kann man ſo eine beträchtliche Menge der neuen Produkte ſammeln, wo dieſe allein nur ſpärlich erſcheinen. Ich habe auf ähnliche Weiſe auch die Erden in der Voltaiſchen Säule behan-

delt, und fand, dafs ſich *Baryt* und *Kalk*, auch *Talk* und *Thonerde* mit Queckſilber zu ſolchen Amalgamen, wie die der Kalien, verbinden. Dieſe waren mehrentheils nur flüſſig, doch gaben ſie, ins Waſſer geworfen, ganz dieſelben Erſcheinungen, welche die eben benannten kaliſchen Verbindungen gewähren, lebhafte Gasentbindungen, welche längere oder kürzere Zeit anhielten, je nachdem ſich viel im Queckſilber angeſammelt hatte. Aus der *Kieſelerde* konnte ich kein Amalgam gewinnen. Die genannten Erden waren mit Sorgfalt bereitet worden, und für chemiſch rein zu halten. Ob jedoch nicht geringe ſonſt kaum zu entdeckende Rückſtände von Kali oder Natron in einigen dieſer Erden ſchon ähnliche Erſcheinungen hervor bringen können, müſſen fernere Verſuche ausweiſen."

4. *Anzeige des Herrn Prof. Trommsdorf, geſchrieben Erfurt den 8ten April*, (in dem *Allg. Anzeiger der Deutſchen* vom 22ſten April 1808.)

„— — Mit einem wirkſamen Trogapparate von Zink-Kupferplatten, jede Seite von 64 Quadratzoll, bin ich nicht nur ſo glücklich geweſen, die Desoxydirung des *Kali* und des *Natrons* zu bewirken, ſondern ich habe auch damit den *Baryt*, den *Strontian*, den *Kalk* *) und das *Ammonium* zerlegt, und aus ihnen die *metalliſchen Baſen* dargeſtellt. Von der metalliſchen Natur des Ammoniums

*) Vergl. S. 338.

überzeugte mich unlängſt ſchon Prof. Göttling in Jena; dieſer Chemiker brachte in ſeine Säule befeuchtetes kohlenſaures Ammonium und Queckſilber, und in kurzem bildete ſich ein Amalgam. Die Zerlegung der Erden hat mir bis jetzt noch nicht gelingen wollen; vielleicht bin ich glücklicher, wenn mein Apparat mit einer Säule verſtärkt iſt, deren Platten jede 144 Quadratzoll Oberfläche an einer Seite haben, an welcher der geſchickte Hofmechanicus Otteny in Jena arbeitet. Der Trogapparat, mit welchem ich gegenwärtig arbeite, hat 10240 Quadratzoll Metallfläche.“

IX.

Auszüge aus Briefen an den Professor Gilbert *in Halle.*

1. *Aus einem Schreiben des Herrn Professors* Tralles, *den obigen Aufsatz* Dalton's, Volta's *Eudiometer und die Natur des Dampfes betreffend.*

Berlin den 14ten Mai 1808.

— — Den Aufsatz Dalton's über die Absorption der Gasarten vom Wasser, habe ich mit Verwunderung gelesen, wegen der Keckheit, mit welcher Dalton Naturgesetze aufstellt, man möchte sagen, der Natur Gesetze vorschreibt. Dagegen etwas zu sagen, finde ich aber überflüssig, denn der kürzeste Weg ist, ihn durch Versuche zu widerlegen. Das wird ohnehin geschehen; die Versuche von de Marty machen schon den Anfang, und werden ihrer Wichtigkeit wegen schon verfolgt werden. Vor ein Paar Jahren habe ich ein Mahl die Neugierde gehabt, zu untersuchen, ob luftleeres Wasser merklich im specifischen Gewichte vom luftvollen verschieden sey. Allein ich habe keinen sichern Unterschied wahrnehmen können. Vielleicht rührt dies jedoch von der Art her, wie ich den Versuch anstellte.

Auf den Aufſatz von Volta über die Dämpfe bin ich ſehr neugierig. *) Seine Verſuche haben in meinen Augen einen groſsen Werth. Dieſes ſcheint indeſs bisher nicht bei vielen Phyſikern der Fall geweſen zu ſeyn; denn ſeinem Eudiometer iſt erſt in den letztern Zeiten Gerechtigkeit widerfahren, und ich habe doch ſchon 1787 alle die Verſuche bei ihm in Como geſehen, durch welche deſſen Genauigkeit nun erſt gerechtfertigt worden iſt. Er zeigte mir damahls ſchon ſo evident als möglich, dafs er ſich um kein $\frac{1}{200}$ des Sauerſtoffgas-Gehaltes irren könne, und dafs die Luft über Reifsfeldern, (welche der Geſundheit ſo nachtheilig iſt,) eben die Menge Sauerſtoffgas enthalte, als diejenige, welche man zu jeder Zeit und an jedem andern Orte im Freien auffängt. Auch hatte er die Verhältniſſe von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſcher Luft beſtimmt, wo keine Detonation mehr Statt hat, u. ſ. w. Seitdem habe ich auch kein Eudiometer mehr auf Reiſen mitgenommen. Seine Verſuche müſſen nicht bekannt geworden ſeyn; mir ſind ſie wenigſtens nie in gedruckten Abhandlungen zu Geſicht gekommen.

Sie bemerken ganz richtig, dafs der Satz über den Druck der Luft und der Waſſerdämpfe viel zu locker in den Lehrbüchern ausgedruckt wird; ja, es liegt ſehr wahrſcheinlich bei den meiſten eine un-

*) Der Leſer wird ihn in einem der folgenden Hefte finden. *Gilb.*

richtige Idee zum Grunde. Der Druck der Luft, als ſolcher, zerſetzt gar keine Dämpfe; ihre Eigenthümlichkeit liegt nur darin, daſs ſie bei einer beſtimmten Temperatur nicht jede Dichte haben können. Vielleicht hat eine Erſcheinung bei der Luftpumpe zu Verwirrung Anlaſs gegeben. Wenn man die Glocke auf naſſes Leder ſetzt, und im luftleer gemachten Raume derſelben von aufsen wieder Luft eintreten läſst, ſo ſchlägt ſich Feuchtigkeit nieder, die äuſsere Luft ſey ſo trocken ſie wolle. Allein dies rührt nicht vom Drucke her, als Druck, ſondern die einſtrömende Luft drängt in der Geſchwindigkeit die im Maximum der Dichte in der Glocke enthaltenen Dämpfe in einen kleinern Raum, und zwingt ſie, eine gröſsere Dichte anzunehmen, als diejenige, unter welcher ſie bei der vorhandenen Temperatur beſtehen können. Das Waſſer wird alſo konkret. Wäre auf dem Teller der Luftpumpe keine Näſſe, aber gerade ſo viel Feuchte in der Glocke, als ſie Waſſerdämpfe bei der vorhandenen Temperatur faſſen kann, ſo würde dieſelbe Erſcheinung Statt haben, wenn man auch vollkommen trockene Luft in die luftleere Glocke treten lieſse. Allein bald würde das niedergeſchlagene Waſſer wieder völlig verſchwinden, und den Raum der luftvollen Glocke nun eben ſo, wie zuvor die luftleere Glocke erfüllen. Die ganze Erſcheinung würde ein entſtehender und wieder verſchwindender Nebel in der Glocke ſeyn. Die Elaſticität der Miſchung iſt aber ſtets die Summe der Elaſticitäten der

beiden Materien, welche jede haben würde, wenn sie denselben Raum allein erfüllte.

In dem ersten Abschnitte meines Aufsatzes, der sich in dem vorigen Bande dieser Annalen, S. 400, findet, habe ich mit grosser Sorgfalt die allgemeinen aerometrischen Sätze ausgedruckt, welche auch für die Dämpfe keine Ausnahme leiden. Nur muss bei diesen die ihrer Natur eigenthümliche Bedingung in Betracht gezogen werden, wenn man jene Sätze auf sie anwenden will; das heisst z. B., es ist mir nicht erlaubt, zu setzen, es gebe Wasserdampf von 56 Zoll Queckſilber - Elasticität und 100° Celsius Temperatur, obwohl ich setzen kann, Luft habe bei eben der Temperatur jene Elasticität. Das *besondere* Hygrometrische, oder die Dämpfe Betreffende, hat jener Aufsatz nicht vollständig; dieses ein Mahl bei einer andern Gelegenheit. Aber für die Dichte des Wasserdampfes bei einer bestimmten Temperatur, (oder die Menge Wasser, welche in 1 pariser Kubikfuss bei einer bestimmten Temperatur von 15° R.,) vorhanden ist, ist das dort mitgetheilte Resultat das beste, welches wir noch haben. Denn es hat mich besonders interessirt, dieses zu besondern Zwecken für mich zu kennen.

Berthollet's Meinung von dem Wassergehalt des kohlensauren Gas, welche er in seinen Bemerkungen über die Kohle und die Kohlen - Wasserstoff-Gase in den *Mémoires de l'Institut*, T. IV, vorträgt, verdiente eine recht genaue Prüfung. Es wäre sehr wichtig, für dieses Gas, und so auch für die übri-

gen Gasarten, welche sich in grosser Menge mit Wasser verbinden, z. B. dem salzsauren und dem salpetersauren Gas, den Wassergehalt genau zu wissen. Denn enthalten diese Gasarten nicht mehr Wasser im elastischen Zustande als der leere Raum oder als die atmosphärische Luft und andere Luftarten, *) so können wir die Säuren der Quantität nach bestimmen; sonst aber nicht. . . . .

---

2. *Aus einem Briefe des Herrn Dr.* ZIMMERMANN, *Docenten der Mathematik und Mineralogie, Ueber eine neue magnetische Gebirgsart.*

Heidelberg den 20sten Febr. 1808.

Aus der Nähe von Darmstadt erhielt ich vom *Frankensteiner Schloss* vor einiger Zeit ein Fossil, welches dort in mächtigen Felsen zu Tage steht. Auf den ersten Anblick hält man diese Gebirgsart für ein Trappgestein, bei genauerer Ansicht findet sich aber, dass die Hauptmasse aus einem olivengrünen Serpentin besteht, der indessen sehr viel Hornblende und ein schillerndes Fossil enthält, welches wohl Schillerspath seyn mag. Diese Gemengtheile unterscheiden sich jedoch erst nach dem Befeuchten deutlich von einander. Sehr auffallend sind aber

*) Vergl., was in den *Annalen*, XIII, 141, über das in den Gasarten enthaltene Wasser zusammen gestellt ist. *Gilb.*

die magnetiſchen Eigenſchaften dieſes Foſſils. Stücke von $\frac{1}{4}$ Kubikzoll Inhalt werden ſtark von einem magnetiſchen Hufeiſen angezogen, und gröſsere Stücke, ſo wie die kleinſten Splitter, zeigen deutliche Polarität. Ich beſitze ein Stück, welches ſchon in der Entfernung von 6 Fuſs die Nadel beſtimmt anzieht und abſtöſst, ob es gleich nur $\frac{3}{4}$ Pfund ſchwer iſt. Den ganzen Felſen habe ich gleichfalls beobachtet und ſeine Wirkung ſehr auffallend gefunden. Die Lage ſeiner Pole und die eigentliche Intenſität ſeiner magnetiſchen Kraft, vermag ich indeſſen noch nicht anzugeben. An einem Stück, welches ich eine Zeit lang im Freien der Wirkung der Atmoſphäre ausgeſetzt hatte, glaube ich eine Verwechſelung der Pole wahrgenommen zu haben. Ich legte nämlich dieſes Stück, welches die deutlichſte Polarität zeigte und etwa 5 Zoll lang und 2 bis 3 Zoll breit und dick war, in *der* Richtung auf mein äuſseres Fenſtergeſims, daſs die Seite deſſelben, welche den Südpol der Nadel anzog, nach Norden gekehrt wurde; und nach einiger Zeit zeigte ſich mir, daſs dieſes Ende nur den Nordpol anzog und das andere Ende den Südpol. Ich hoffe, künftig Ihnen etwas Beſtimmteres hierüber berichten zu können. —

---

3. *Aus einem Briefe des Herrn Prof.* Reinhold *in Leipzig.*

— — Davy's Verſuche, die in den Heften der Annalen von dieſem Jahre enthalten ſind, und

die ich ſchon ſeit ihrem erſten Erſcheinen kenne, ſind äuſserſt prăcis, conſequent und belehrend, überraſchten mich aber aus dem Grunde nicht ſehr, weil ich etwas ähnliches längſt ſchon erwartete, wie ich das oft öffentlich und privatim geäuſsert habe. Höchſt wichtig können ſie, — und dieſes beſchäftigt mich jetzt in freien Augenblicken, — für Metaſtaſen und ähnliche pathologiſche Zuſtände des thieriſchen Organismus werden, was für mich ein deſto gröſseres Intereſſe hat, da ich denſelben unter dem Schema des Galvanismus zu betrachten mich berechtigt glaube, wie ich das recht bald öffentlich zeigen werde. — —

---

4. *Aus einem Schreiben des Herrn Prof.* Marechaux; *über das von* Descostils *beſchriebene neue detonirende Silber.*

München den 2ten April 1808.

Descostils Aufſatz über die Zubereitung eines neuen, bis dahin noch nicht beſchriebenen Knallſilbers, in dem erſten Hefte der *Annalen der Phyſik* von dieſem Jahre, war mir um ſo willkommener, da ich mich gerade mit der Zubereitung deſſelben beſchäftigte. Ich theilte ihn Hrn. Dr. Juch mit, deſſen erſter Gedanke war, es möchte wohl ein ſauerkleeſaures Silberoxyd ſeyn. Die Umſtände erlaubten uns nicht, eine gemeinſchaftliche Arbeit vorzunehmen; jeder arbeitete daher über dieſen intereſſanten Gegenſtand in ſeinem Laboratorio,

und benutzte die Zeit, wie sie ihm gerade zu Gebote war.

Dr. Juch ging den durch Descostils vorgeschriebenen Weg, benutzte so wohl frisch aufgelöstes Silber, als kryſtallisirtes salpetersaures Silber, und erhielt ohne Schwierigkeit das Präparat.

Meine Neigung führte mich auf einen andern Weg, den ich für unbetreten hielt. Ich löste nämlich salpetersaure Silberkryſtalle durch Hülfe der Wärme in Weingeist auf, und tröpfelte in die noch warme Auflösung sehr wenig rauchende Salpetersäure, die ich selbst vor wenigen Wochen bereitet hatte. Es entstand zwar ein Niederschlag in weisen glänzenden Schuppen, aber fast ohne Aufbrausen; er knallte nicht, und bestand gröfsten Theils aus übersaurem salpetersauren Silber. Als ich bei Wiederhohlung des Versuches zu einer neuen Auflösung etwas mehr Salpetersäure zugofs, entwickelten sich rothe Dämpfe, darauf folgten weisse Dämpfe von Salpeternaphtha, und es bildete sich ein Bodensatz, unter welchem gröfsere und kleinere Luftblasen hervor stiegen, die zuletzt fast alles aus dem Glase heraus trieben. Bei einer dritten Wiederhohlung in einem gröfsern Glase sprang in dem Augenblicke, als die Kryſtalle sich im Weingeist aufgelöst hatten, der Boden von dem Glase ab.

Auf dem von Descostils vorgeschriebenen Wege war ich am andern Tage nicht glücklicher; wie ich es auch anfing, war es mir unmöglich, ein knallendes Präparat zu erhalten. Ich wähnte, es

ſey daran ein Kupfergehalt des Silbers und die zu geringe Reinheit des Weingeiſtes Schuld. Als ich noch über dieſes unangenehme Ereigniſs nachdachte, trat der Herr Dr. Juch zu mir ins Zimmer. Auch ihm war es heute, wie mir, gegangen, wiewohl er mit denſelben Stoffen, und nach derſelben Methode wie geſtern, den Prozeſs eingeleitet hatte.

Dieſes Miſslingen bewog uns, die Arbeit gemeinſchaftlich vorzunehmen. Da ich meinem Weingeiſte nicht traute, wurde der ſeinige gehohlt; meine Silberplatte und meine Salpeterſäure waren gut. Aber auch jetzt blieb der erwünſchte Erfolg aus. Um uns zu überzeugen, ob die rothen Dämpfe der Säure etwa daran Schuld waren, trieben wir ſie über Kohlen aus; aber auch mit der vollkommen weiſsen Säure glückte es uns nicht beſſer. Ich hatte von dem Herrn Garnerin, der ſich hier zu einer Luftfahrt bereitet, Tags zuvor ſchriftlich das Verhältniſs der Stoffe zur Bereitung dieſes knallenden Silbers erhalten; wir wogen nach ihr alles ſorgfältig ab, aber der unbedeutende Niederſchlag, welcher erfolgte, war ebenfalls nicht knallend.

Wir kehrten nun zu meinem frühern Verſuche zurück, löſten in einem groſsen Glaſe Kryſtalle von ſalpeterſaurem Silber mit Hülfe der Wärme in einer geringen Menge des dem Dr. Juch gehörenden Weingeiſtes auf, und ſetzten, ehe die Auflöſung erkaltete, rauchende Salpeterſäure hinzu. Sogleich erfolgte ein heftiges Aufbrauſen, es ſtrömten rothe Dämpfe in Menge aus dem Glaſe, die Erhitzung

nahm zu, und die ganze Maſſe erhob ſich wie eine Efflorescenz um die Glaswände, und ſetzte ſich an ihnen feſt. Als das Aufwallen ſich gelegt hatte, fanden wir alles Ausgeſchiedene am Glaſe durch die Hitze des Gefäſses wirklich getrocknet, und nur noch etwas klare Flüſſigkeit auf dem Boden. Der Niederſchlag wurde ſogleich verſucht; er knallte. Nun ſchwenkten wir die Flüſſigkeit in dem Glaſe herum, um den Satz aufzulöſen; als er einige Minuten in der Flüſſigkeit ſtehen blieb, löſte er ſich wieder auf, das, was zurück blieb, verlor aber ſeine knallende Eigenſchaft nicht. Es wurde filtrirt; die Farbe des Filtrats war ſchmutzig violett.

Herrn Dr. Juch riefen Amtsgeſchäfte ab. Während ſeiner Abweſenheit erhielt ich ſehr ſtarken Alkohol, der lebhaft nach Terpenthinöhl roch. Da mir bekannt war, daſs ätheriſches Oehl mit Weingeiſt und Salpeterſäure verbunden Sauerkleeſäure bildet, ſo war ich neugierig, den Erfolg mit dieſem Alkohol zu verſuchen. Die Erſcheinungen waren jetzt weſentlich verſchieden. Die Flüſſigkeit bekam beim Aufbrauſen, das zwar lange anhielt, aber nur mäſsig ſtark war, ein gelbröthliches Anſehen; es erſchien keine Spur von rothen Dämpfen, dagegen ſtiegen ſchwere weiſse Dämpfe auf, von einem ſtarken und ſtechenden, der Salpeter-Naphtha ähnlichen Geruche, die aber nicht den obern Rand des Glaſes erreichten, ſondern ſich ſogleich an den Wänden condenſirten; und in dem Augenblicke als das Aufbrauſen allgemein um ſich

griff,

griff, sonderte sich ein flockiger Niederschlag ab, der, als das Aufwallen aufhörte, sich gegen die Mitte des Bodens ansammelte. Als keine Luftblasen mehr aus dem Bodensatze traten, wurde er filtrirt und ausgesüsst. Der Niederschlag war häufig und stark knallend. — Eine zweite Wiederhohlung in Gegenwart des Dr. Juch gab ganz denselben Erfolg.

Ich schrieb ohne Bedenken der Gegenwart des ätherischen Oehls diesen günstigen Erfolg zu. Wir folgten diesem Winke; setzten zu dem reinen Weingeiste des Dr. Juch 2 Tropfen Terpenthinöhl, und wiederhohlten damit den vorigen Versuch. Es erfolgte unter den nämlichen Umständen wie zuvor derselbe Niederschlag, ebenfalls sehr häufig und knallend.

Als wir denselben Weingeist ohne Zusatz des Terpenthinöhls auf die nämliche Weise behandelten, fanden sich die rothen Dämpfe wieder ein, der Niederschlag sonderte sich in geringer Menge ab, war dieses Mahl nicht knallend, und verschwand nach und nach, indem er wieder aufgelöset wurde. Mit Einem Tropfen Oehl, anstatt 2 Tropfen, ging es nicht viel besser. Allein 4 Tropfen gaben einen reichhaltigen Bodensatz, der die verlangten Eigenschaften besass.

Wir glauben die Mittheilung dieser Versuche nicht ohne Interesse. Man sieht aus ihnen:

1. dass die Ursache des häufigen Misslingens noch nicht aufgedeckt ist. Descostils Vor-

schrift fehlt die Angabe der specifischen Schweren der Säure und des Weingeistes. Als das Terpenthinöhl bei mir von so glücklichem Erfolge war, erinnerte sich Dr. Juch, dafs er seine ersten Versuche, die geglückt waren, in einem Kolben gemacht hatte, der bei Rectificirung des *oleum thymi* zur Vorlage gedient hatte.

2. Unsre Versuche scheinen etwas mehr Licht über die Natur dieses Präparats zu verbreiten. Die Meinung meines Freundes bekommt einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit durch die Umstände, die das Gelingen beförderten.

3. Endlich mufs es den Naturforschern angenehm seyn, einen leichten Weg kennen zu lernen, dieses Präparat zu bereiten. Ungefähr 9 Theile Alkohol und 3 Theile Terpenthinöhl mit einander gut vermischt, und dann übergezogen, geben eine Mischung, die den Erfolg sichert; man erwärmt diesen präparirten Weingeist, und löset während des Erwärmens Krystalle von salpetersaurem Silber darin auf; dies giebt eine Auflösung, die sich unter allen Umständen ziemlich gleich concentrirt. Man giefst sie in ein gewöhnliches Trinkglas ganz warm, und ehe sie erkalten kann, setzt man die rauchende Salpetersäure hinzu, langsam, und nach und nach, bis das allgemeine Aufbrausen erfolgt. Dieser unser Prozefs ist sehr leicht, und trügt nicht. Auch läfst sich auf diesem Wege das detonnirende Silber in sehr kleinen Dosen bereiten.

X.

Ein neuer Steinregen, am 22ſten Maĩ 1808, in Mähren.

(Aus einem Briefe des Herrn Freiherrn VON JACQUIN *in Wien an den Prof.* Gilbert *in Halle.)*

— — Ich glaube Ihnen durch die ſchnelleſte Mittheilung folgender Nachricht etwas Angenehmes zu erweiſen.

Zu Stummern, einer Poſtſtation von Iglau in Mähren, hat ſich am 22ſten Mai dieſes Jahrs, um 6 Uhr Morgens, unter heftigem rollenden Donnern ein beträchtlicher Steinregen ereignet. Die Aerolithen, welche herab gekommen ſind, ſtimmen wieder dem äuſsern Anſehen nach mit den bisher bekannten ganz überein; mehrere derſelben wiegen zwiſchen 4 und 5 Pfund. Die Herren Directoren des kaiſerlichen Naturalienkabinets, von Schreibers und von Widmannſtetten, werden morgen nach dem Orte dieſes neuen Steinregens abreiſen, um die nähern Umſtände der merkwürdigen Naturerſcheinung ordentlich und genau aufzunehmen.

Den Verfolg unſrer galvani'ſchen Verſuche über die Metalliſirung der Alkalien und unſrer Schmelzverſuche, die zum Theil auch gelungen ſind, erhalten Sie in einigen Poſttagen.

XI.

Letteneſſer in Deutſchland.

(Aus dem Allg. Anzeiger der Deutſchen, 20ſten Febr. 1808.)

In öffentlichen Blättern wird aus Herrn Alex. von Humboldt's Reiſenachrichten erzählt, daſs die *Otomaken* in Südamerika Letten ſpeiſten. Eine Geſellſchaft wollte an der Wahrheit der Sache zweifeln, die ich gleichwohl aus der Mitte von Deutſchland beſtätigen kann.

An dem *Kyffhäuſer* im nördlichen Thüringen brechen die ſchönen Mühlſteine Bankweiſe. In den Ablöſungen der Bänke finden ſich öfters Höhlungen, die mit Steinmark (?) angefüllt ſind. Dieſes Steinmark, (eine ſehr feine Thonerde oder Letten,) wird von vielen Steinbrechern auf Brod geſchmiert und mit Appetit verzehrt. Sie nennen es Steinbutter, und behaupten, daſs ſie einen guten Geſchmack habe. Ein alter Steinbrecher verſicherte mich, ſie ſey ſehr geſund. Ich habe ihr zwar keinen guten Geſchmack abgewinnen können, indeſſen ſchmeckte ſie auch nicht ſchlecht, oder vielmehr, ſie hatte gar keinen Geſchmack. Auch habe ich keine üble Wirkung von ihr geſpürt, wohl aber eine Sättigung, die mir ſonſt 3 Semmeln mit Butter nicht gaben; ſo viel aſs ich mit dieſer Steinbutter, die ungefähr ſo ſtark wie gewöhnliche Butter aufgetragen war. Gäbe es viel ſolche Steinbutter, ſo zweifle ich nicht im geringſten, daſs man in Deutſchland Lettenfreſſer finden würde.

Harzgerode. Keſsler, *Bergrath.*

XII.

Einige Verbeſſerungen und Druckfehler zu dieſem Bande.

Seite 1. Zuſätze und Verbeſſerungen dieſen Aufſatz betreffend, ſtehen S. 155 f.

S. 43, Zeile 11, vergleiche als Berichtigung S. 256 und 309.

S. 57, Z. 15. Die Zahl der Pochwerke am Oberharze iſt 48, nicht 84, wie hier durch einen Irrthum ſteht, der auf meine Rechnung zu ſetzen iſt.

S. 68, in der Zeile: *Febr. 1ſte* 8 *M.*, ſetze in der letzten Spalte: 174, ſtatt: 170.

S. 83. Ueber die Höhe Göttingens über dem Meere vergl. die Berechnungen des Herrn Prof. Heinrich in Regensburg S. 460.

S. 93, Z. 7, ſetze: 170, ſtatt: 169; und Z. 8: 123, ſtatt: 124.

S. 110, Zeile *Wernigerode*, ſetze: 123, 238, 738; ſtatt: 124, 241, 744.

S. 204, Z. 1 von unten, ſetze: *im Zink* —*E*, *im Kupfer* +*E*, ſtatt der in umgekehrter Ordnung ſtehenden Zeichen.

S. 239, Z. 9. Die *in das Journal der Chemie eingerückte Abhandlung*, auf welche Herr Prof. Pfaff ſich hier bezieht, war damahls noch nicht im Drucke erſchienen. Sie ſteht im Septemberſtücke 1807 dieſes Journals, welches mehrere Wochen ſpäter als Heft 2

1808 der Annalen in das Publicum gekommen ist. Die Folge, in der die Hefte der beiden letzten Bände der Annalen, laut des auf dem Umschlage stehenden Datum ausgegeben sind, ist folgende, welche, wegen der Geschichte der in ihnen enthaltenen Entdeckungen, hier aufbehalten zu werden verdient:

1807	*September*,	ausgegeben	im Januar 1808
—	*October*	— —	am 10ten Februar
1808	*Januar*	— —	am 8ten März
—	*Februar*	— —	am 25sten März
1807	*November*	— —	am 9ten April
1808	*März*	— —	am 28sten April
1807	*December*	— —	am 28sten Mai
1808	*April*	— —	am 5ten Junius.

Von dem Journal für Chemie u. Physik ist das *Septemberstück* 1807 im *April*. (die einzeln gedruckte Gehlen'sche Erklärung gegen mich im März,) das *Octoberstück* 1808 in der Mitte Mai's, und bis jetzt mehr noch nicht erschienen.

Seite 247. Zu der hier mitgetheilten *Beschreibung der unsichtbaren Frau* erschien bald darauf der folgende Zusatz, geschrieben zu *Bristol den 9ten Januar* 1807, gleichfalls von einem ungenannten Engländer:

„Eine mit der hier stehenden ganz überein stimmende Beschreibung der *Invisible Girl* hatte ich schon vor zwei Jahren Herrn Walker überschickt. Der Verfasser scheint nicht glücklicher als ich im Errathen der Art zu seyn, wie das unsichtbare Mädchen die Gesellschaft sieht. Ich habe das Zimmer, worin sie sich in Bristol hören liefs, sorgfältig untersucht, und mich davon überzeugt, dafs in der Wand desselben keine solche mit einem Glase bedeckte Oeffnung gewesen seyn kann, als in der Beschreibung angegeben wird. Ueberdies würde bei der Dicke der Mauer und des Ka-

stens sich durch eine kleine Oeffnung nicht viel von der Gesellschaft haben sehen lassen. Da mein Freund Herr Walker meinen Brief nicht beantwortet hat, so schloss ich, er bezweifle entweder die Richtigkeit meiner Beschreibung, oder er wisse ebenfalls nicht die Art anzugeben, wie die Gesellschaft bei Charles Schaustellung gesehen wird, obschon er bald dazu Mittel gefunden haben würde, hätte es ihm des Nachdenkens werth geschienen. In der That hatte ich gewünscht, dass meine Beschreibung nicht gedruckt würde, weil ich weder dem harmlosen Schausteller schaden, noch das Publicum um ein Vergnügen bringen wollte; denn ich erinnerte mich noch recht wohl, dass Herrn Thicknes Entschleierung einiger solcher Schaustellungen uns manches unschuldige Vergnügen entzog. — Die Vorrichtung, welche ich in Bristol und in Bath gesehen habe, hatte einen losen Rahmen mit 8 Füssen, von denen der Schausteller jedes Mahl 7 aus ihrer Stelle rückte, damit sie keinen Verdacht geben sollten. Den achten fand ich aber immer unbeweglich befestigt, und das war immer der Fuss, der nach dem Kabinette zu stand, in welchem das verborgene Frauenzimmer sass, die antwortete. Auch war der Rahmen den Mündungen der Sprachröhre gegen über mit geflecktem Papiere bedeckt; man konnte indess die Vibration an den Löchern fühlen, wenn jemand antwortete, und es zufällig durch einen kleinen Druck angespannt wurde. Ich glaube nicht, dass hier oder anderswo das Frauenzimmer in einem Kasten gesessen habe; dieser scheint mir ganz überflüssig zu seyn, da eine ausgehöhlte Stange mit einer Sprachrohr-Mündung völlig ausreichte."

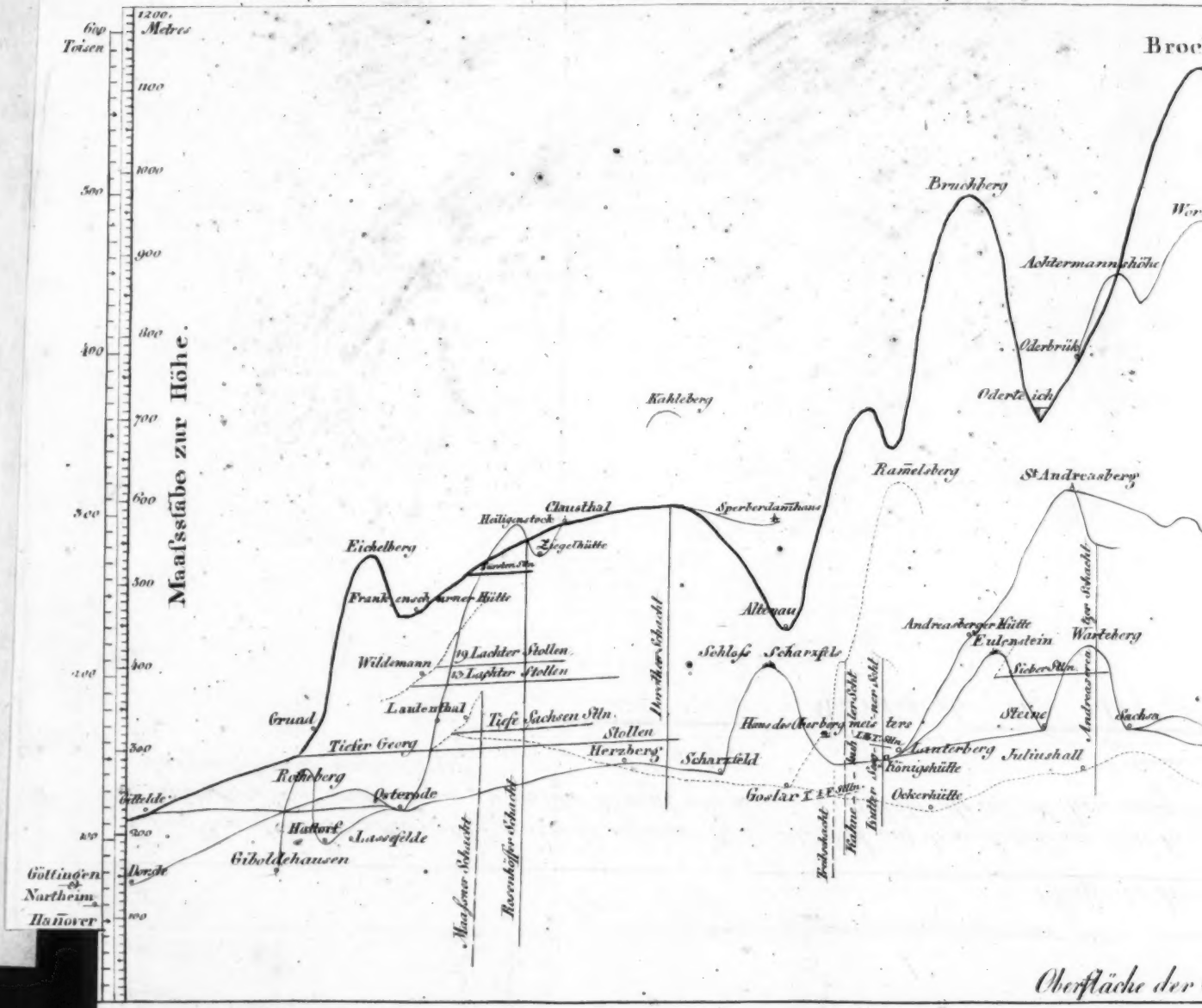
Band XXVII, S. 486, Z. 6 von unten, setze: *bereichern*, statt: *berühren*.

Bei dieſer Gelegenheit zeige ich noch, durch mehrere Anfragen veranlaſst, an, daſs zu *Band XII der Annalen* ein *Supplementheft* ausgegeben und einzeln verkauft worden iſt. Dieſes Supplementheft enthält den Titelbogen, das Regiſter zu Band 7 bis 12, eine ſyſtematiſche Ueberſicht der bis dahin in den Annalen enthaltenen Entdeckungen in der Lehre vom verſtärkten Galvanismus, und unter mehrern Abhandlungen, den zweiten Theil von Volta's Abhandlung über die galvani'ſche Electricität, Ergänzungen zu Herſchel's Unterſuchungen über Licht und Wärme der Sonnenſtrahlen, und Davy's und Henry's Unterſuchungen über Licht und Wärme.

ALLGEMEINES PRO

von Herrn Heron de Villefosse, Ingén

et Inspecteur général des mines d



Die Ebene dieser Projection steht senkrecht auf dem Horizonte, und auf dem Meridiane. Die hori
einander, sind nach einem ungefähr 25 mal kleineren Maasstäbe als die Höhen aufgetr
kurzen bekannt machen wird.

1 Geogr. Meile

1 Myriametre

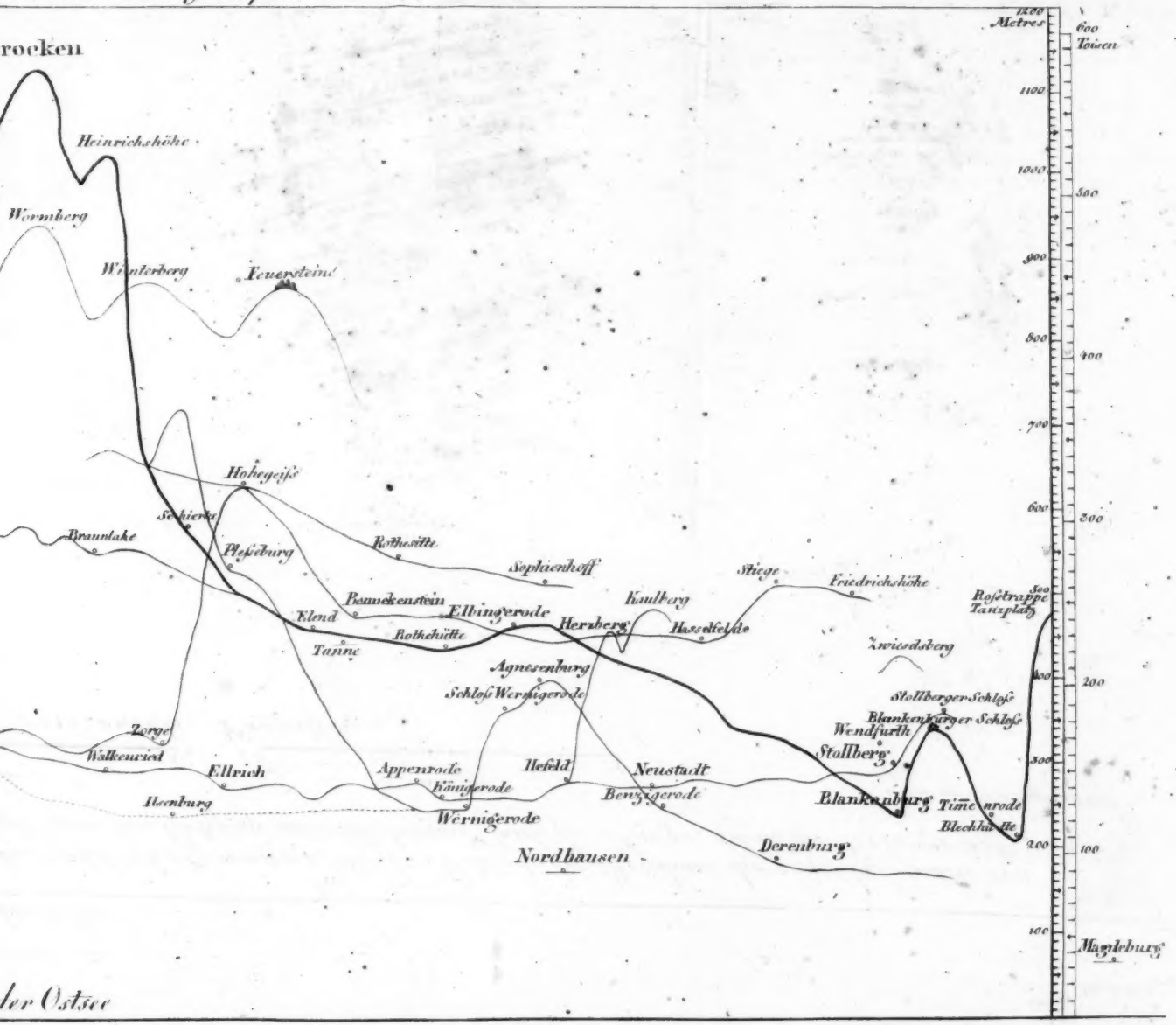
Maasstäbe für die ho

ROFIL DES HARZES

génieur en Chef des mines et usines de France,

es d'usines des Pays conquis.

Taf. I.



horizontalen Entfernungen, d.h. die Abstände der Meridiane der angegeben Puncte von
getragen, von der topogr: mineral: Bergm: Charte des Harzes, welche der Verfasser in

metre 5000 Toisen

Gilbert Annalen d. Phys. 28 B. 4 H.

horizontale Projection

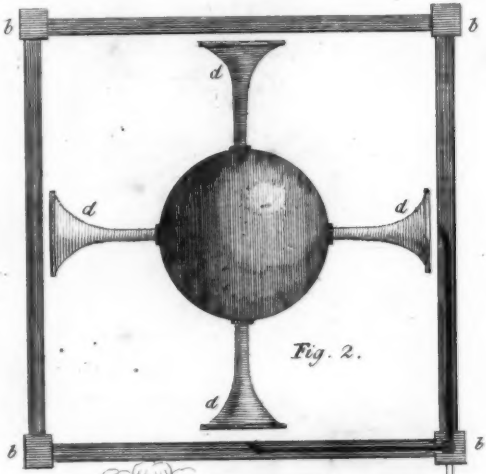
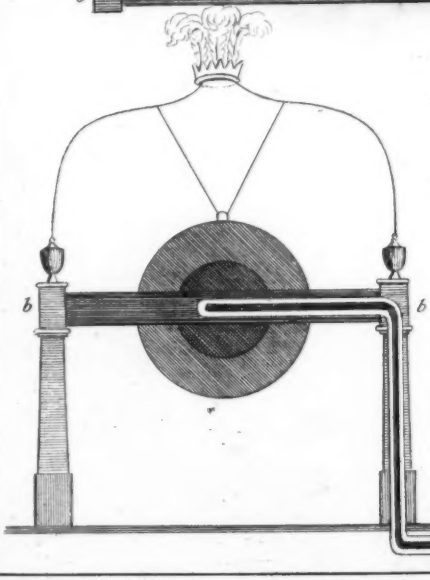


Fig. 2.



D

Fig. 4.

II.

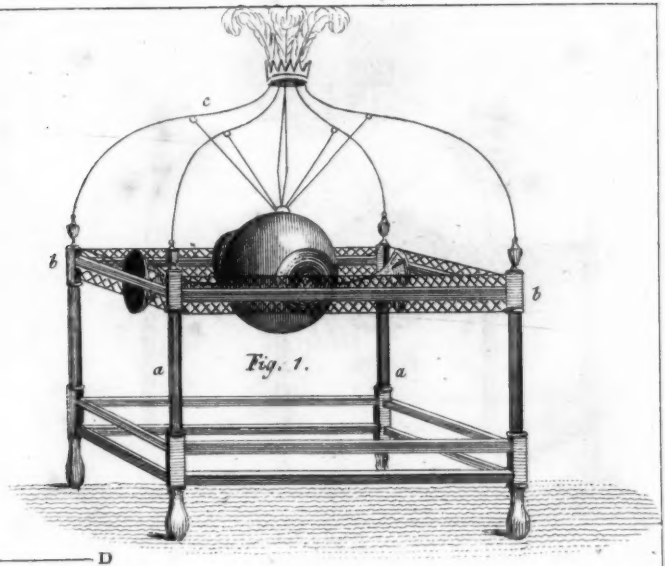


Fig. 1.

D

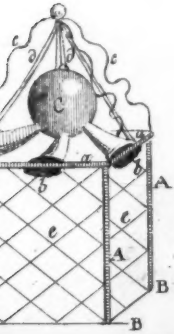


Fig. 3.

p

Taf. III.

Fig. 1.

Fig. 2.

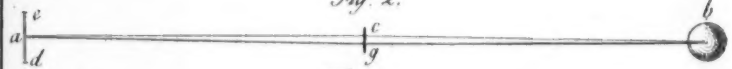


Fig. 3.

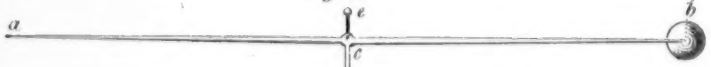


Fig. 7.

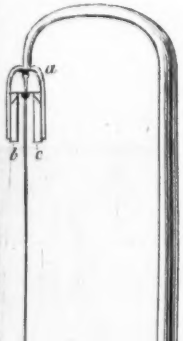


Fig. 5.

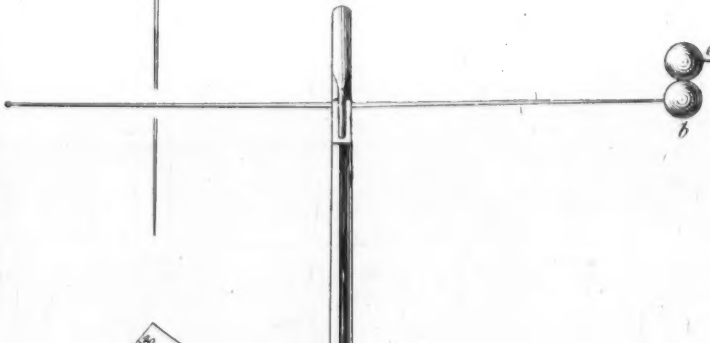
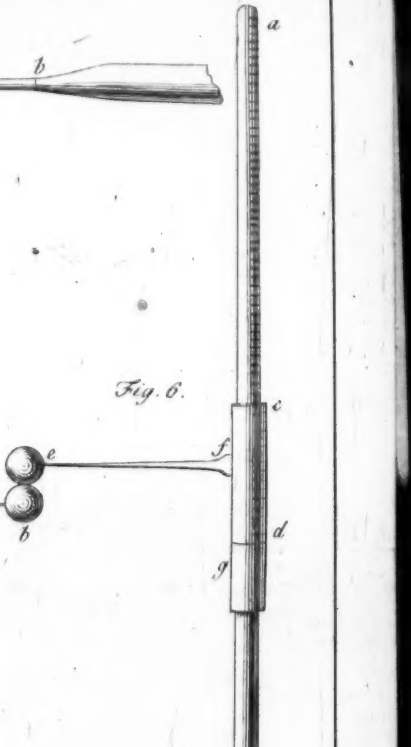
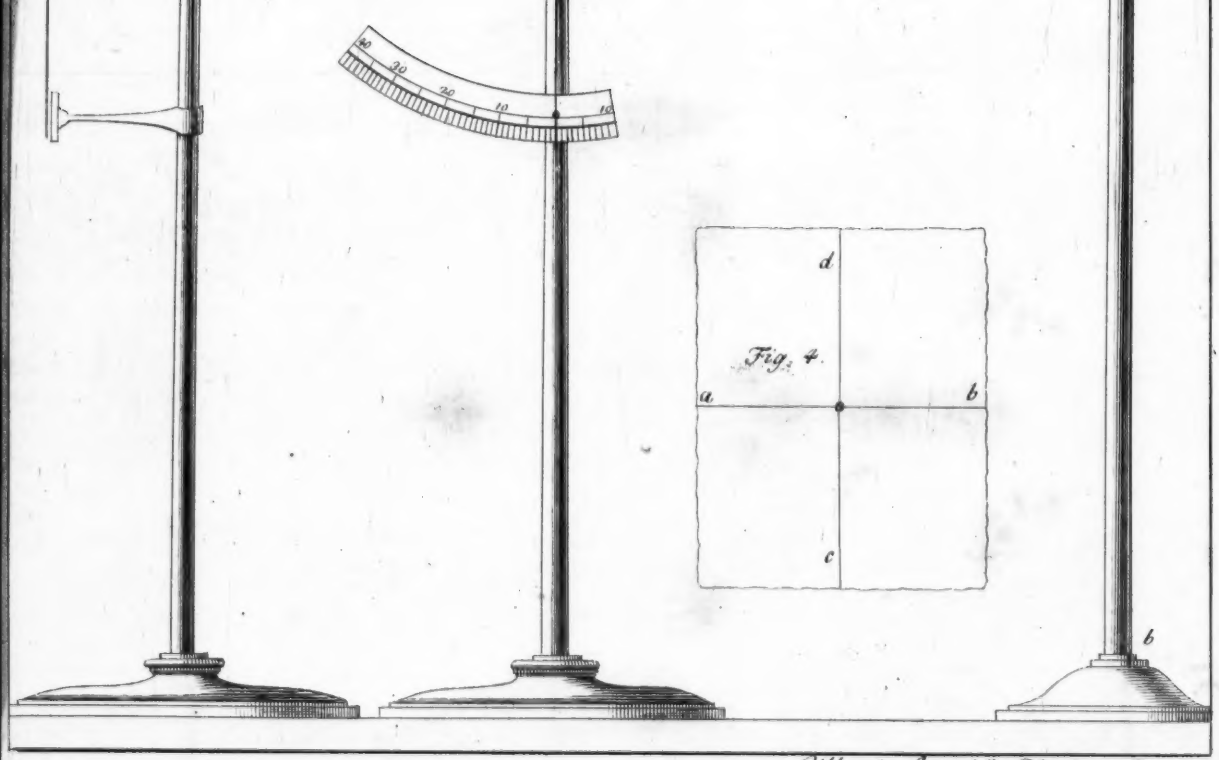


Fig. 6.





Gilberts Annal. d. Phys. 28. B. 3. St.

Fig. 2.

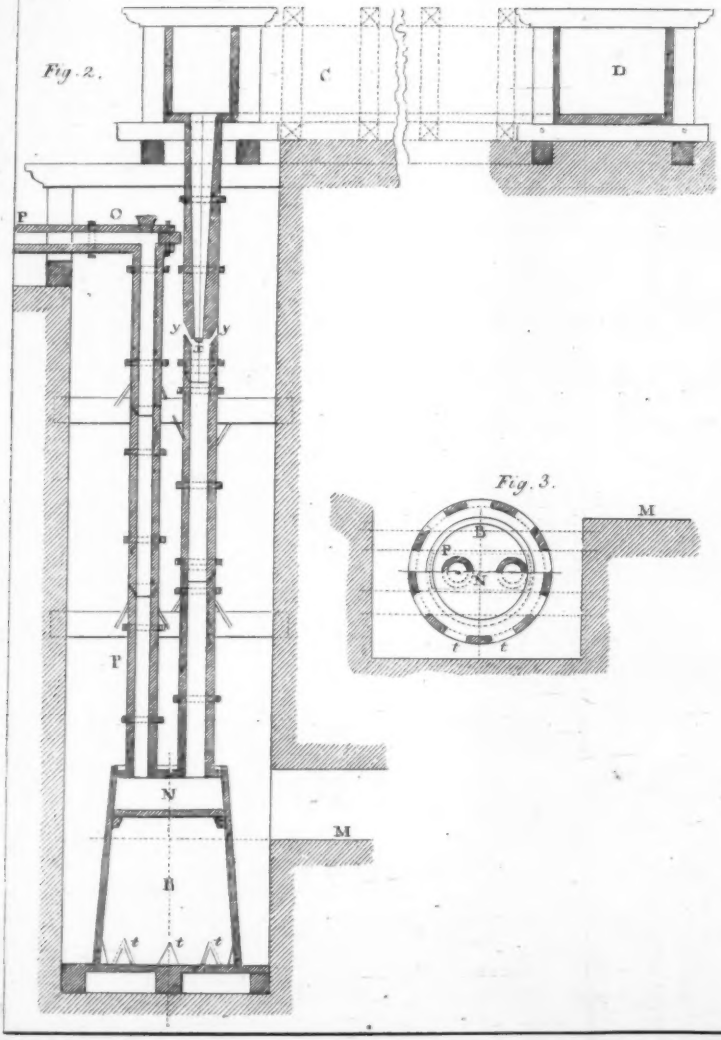


Fig. 3.

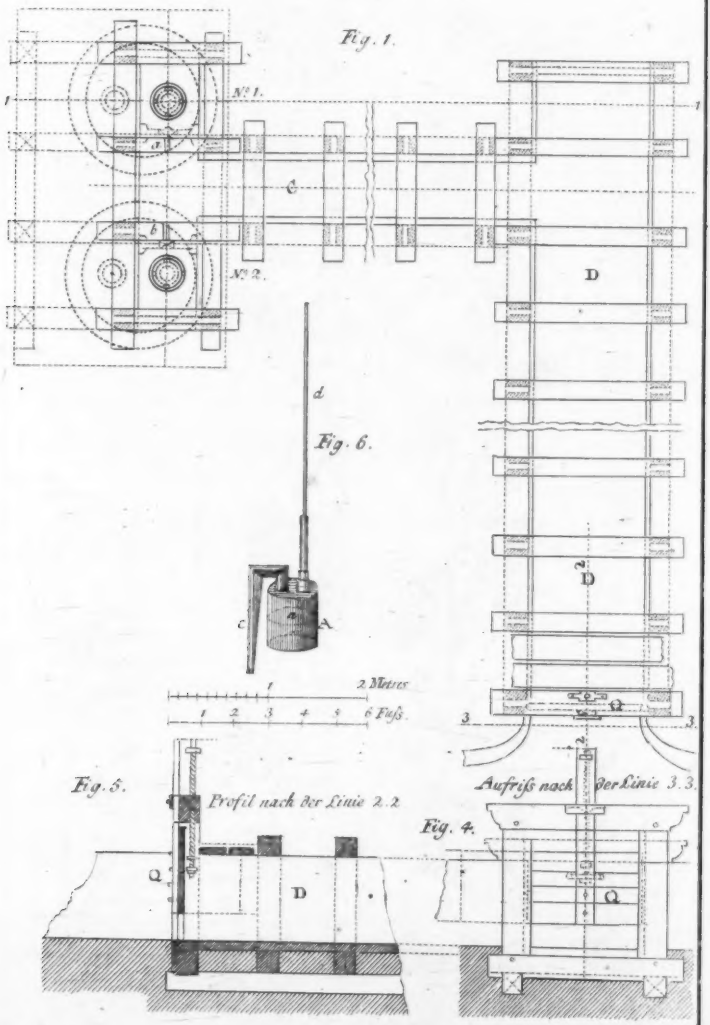
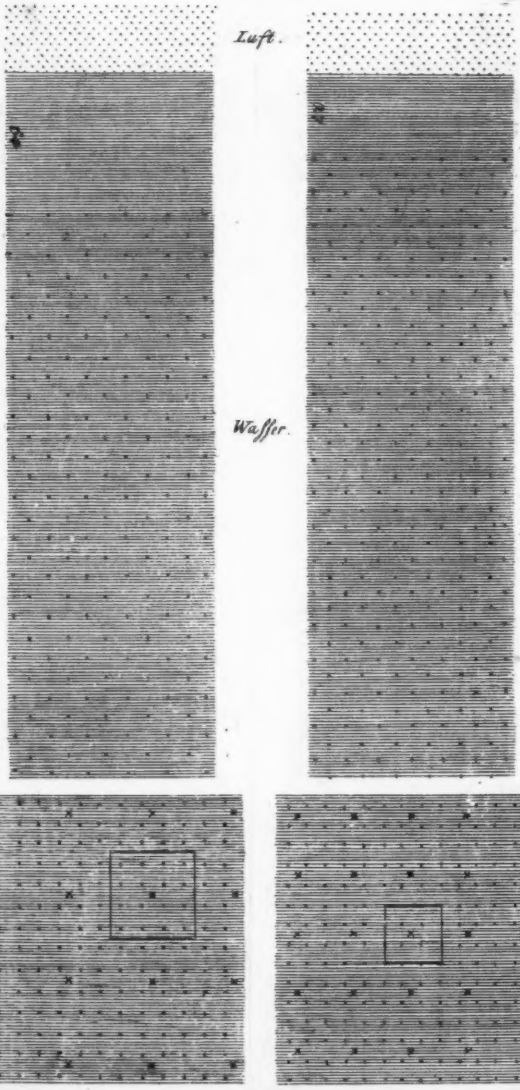


Fig. 1.
N° 1.
N° 2.
c
D
d
Fig. 6.
c
A
D
2 Metres
1 2 3 4 5 6 Fuß.
Fig. 5.
Profil nach der Linie 2.2
Q
D
Fig. 4.
Aufriß nach der Linie 3.3.
Q

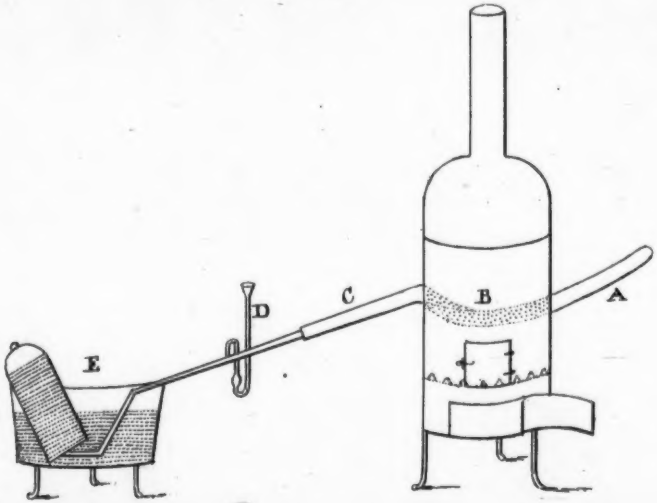
Taf. V.



V28

1808

XUM


A
B
C
D
E

V28

1808

XUM